BIBLIOTHECAE
ELECTORALIS
MONACENSIS.
Ch. Wink. del.
Södler sc. 1779.

H. N. 439.d.
<36622223420018
<36622223420018
Bayer. Staatsbibliothek

Phyt 179

Historia naturalis. Regnum vegetabile. Anatom. & physiol. plantarum
620.

~~Phyt: No: 463~~

Physiologische Beobachtungen

über den

Umlauf des Safts in den Pflanzen und Bäumen,

und der

Entstehung der Erdschwämme.

Zum Nutzen der Botaniker, Forstmänner, Oekonomen und Gartenfreunde.

Eine

von der kaiserlichen Akademie der Naturforscher in Erlangen gekrönte Schrift

von

Franziskus Justus Frenzel,
Prediger in Osmanstedt bey Weimar.

Aus dem Lateinischen übersetzt.

Weimar 1804,
gedruckt und verlegt bey den Gebrüdern Gädicke.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

Nachricht.

Zwo lateinische Abhandlungen, die sich auf eine Preisaufgabe über die Cirkulation der Lympha in Pflanzen bezogen, und vor einigen Jahren an die kaiserliche Akademie der Naturforscher nach Erlangen überschickt wurden, erhielten den Beifall dieser Societät und der Kenner der Pflanzenphysiologie und beehrten den Verfasser mit einer Medaille.

Der würdige Herr Präsident und Geheimerath von Schreber gab dem Verfasser der beyden Abhandlungen den Auftrag, selbige in deutscher Sprache drucken zu lassen.

Dieser gütigsten Erlaubnis zu Folge erscheinet diese Schrift zur Prüfung für Kenner und Freunde der Pflanzenphysiologie.

Dem

Herrn

Conrad Christoph Frenzel,

Besitzer der St. Marien-Apotheke in Erfurt

widmet

diese Schrift aus brüderlicher Liebe

der Verfasser.

Erster Abschnitt;

über den Umlauf des Safts in den Pflanzen.

Vorbericht.

In einem Aufsatze über den Wachsthum des Baums hatte ich verschiedene Versuche aufgestellt, aus welchen man wahrnehmen könne, ob in einem lebenden Baume, wenn derselbe nicht krank oder an der Rinde beschädiget sey, der Rückfluß des Safts zwischen Rinde und Splinte, oder nach der Kunstsprache zu reden, in dem Saftringe herab bis zur Wurzel anzuerkennen sey?

Unter diesen Versuchen, die ich gemacht hatte, waren auch von mir die Abschnitte der Rinde in Zirkel um den ganzen Stamm herum angeführet, deren Erfolg ich zur Zeit jenes Aufsatzes nicht angeben konnte, weil mir die Zeit der Beobachtung zu kurz war, um wahrnehmen zu können, wie in der

Folge der Zeit sich die neuen Wülste ansetzen würden, ob man aus diesen neuen Ansätzen von Rinde sichere Schlüsse für oder gegen die Behauptung vom Rückfluß des Safts aus der Höhe des Baums durch den Saftring oder Splint und Rinde bis zur Wurzel machen könnte, oder nicht?

Da nun aber die Einschnitte in die Rinde des Baums als der wichtigste Gegenstand zur Entscheidung der Frage anzusehen, ob man aus diesen verschiedenen Einschnitten in die Rinde des Baums den Rückfluß des Safts im Saftringe beweisen, oder widerlegen könnte. Weswegen man sich auch besonders auf Duhamel in Physique des arbres. L. V. ch. 2. Art. 7—11 bezogen, und gewünscht, daß man diese Versuche eines Duhamels wiederhohlen, ob sich dieselben für oder gegen den Rückfluß des Safts durch den Saftring bis zur Wurzel hinab zu gebrauchen seyn oder noch mehrere Versuche hierüber machen möchte.

Dieses war der Wunsch einer Kayserlichen Akademie der Naturforscher in Erlangen bey Wiederhohlung der Fragen: 1) In welchen der bekannten Haupttheile eines Gewächses: Rinde (cortex) Saftringe (liber), Splint und Holz (arburnum et lignum), und Mark (medulla), steigt der Saft in den Gewächsen aufwärts? 2) Hat in der Rinde oder im Mark, oder in beyden, ein mit dem Aufstei-

gen gleichen Schritt haltenden Zurückfluß des Saftes nach der Wurzel und bis in dieselbe statt? 3) und wenn dieses ist, durch welchen Weg kommt er aus den innern Theilen in die Rinde? 4) Was für einen Weg nimmt er sonderlich durch die Blätter, um in die Rinde zu kommen?

Die erwähnte Hypothese von der abwärts gehenden Bewegung des Saftes soll sich nach Duhamel auf folgende Versuche gründen: 1) Wenn man eine Pflanze eine gefärbte Flüssigkeit einsaugen läßt, so steigt sie in den Gefäßen zwischen dem Mark und der Rinde in die Höhe, dringt bis in die Blätter, und nachher durch die Rinde eine Strecke herab. 2) Wenn man ein Gewächs, oder einen Zweig stark unterbindet, so entstehet oberwärts eine stärkere Anschwellung zunächst über dem Bande. 3) Wenn man die Rinde an einem Baume hinwegnimmt, ohne die innern Theile zu zerlegen, so giebt der obere Theil der Wunde eine viel größere Menge Feuchtigkeit, als der untere. 4) Unter eben diesen Umständen bildet sich am obern der Rinde eine Wulst, nicht am untern; und die Wiedererzeugung des mit hinweggenommenen Saftringes geschiehet von oben herab.

Wären diese vier Arten von Versuchen würklich der Wahrheit gemäß, so fände ich kein Bedenken, den Rückfluß des Saftes eines Gewächses

durch den Saftring zu behaupten, und eine Analogie zwischen der Physiologie des Pflanzen- und Thierreichs zu behaupten, da außerdem zwischen beyden Reichen doch immer noch eine große Verschiedenheit ihrer Lebensgeschichte in Rücksicht der Cirkulation der Säfte angenommen werden müsse, obgleich in beyden Reichen gleiche entfernte und nähere Bestandtheile von Urstoffen und Gasarten gemeinschaftlich anzutreffen sind *).

Duhamel stellet eine Menge von Versuchen auf, aber je mehrere er anführet, je ungewisser und wankender wird derselbe, für welche Meynung er stimmen möchte. Daher ist es gekommen, daß er die ganze Frage fernern Untersuchungen noch überlassen will, ehe hierin ein Endurtheil zu fällen seyn möchte. Duhamel würde nicht in dieser Ungewißheit geblieben seyn, wenn manche Versuche mit mehrerer Genauigkeit wären unternommen, oder wenn er bey seinen eigenen angestellten Versuchen nicht zugleich auf Versuche mit gebauet, die Andere angestellet, aber deren Richtigkeit entweder noch zu bezweifeln, oder die ihrer Art nach, mit der seinen nicht in solchem Zusammenhange oder Uebereinstim-

*) S. Carl Christ. Ehrhard Schmids Physiologie, philosophisch bearbeitet, Band III. p. 2. u. 12 ꝛc. über diesen Gegenstand.

mung so stehen, daß daraus fürs Ganze etwas zur Gültigkeit gebracht werden dürfte, wie solches aus Folgendem zu erkennen seyn wird.

I.

Erster Versuch Duhamels, vom Einfluß gefärbter Flüssigkeit in die Pflanze.

Wenn man eine Pflanze eine gefärbte Flüssigkeit einsaugen läßt, so steigt sie in den Gefäßen zwischen dem Mark und der Rinde in die Höhe, dringt bis in die Blätter, und nachher durch die Rinde eine Strecke herab.

Hier ist schon eine Unbestimmtheit in diesen letzten Worten: ob die Flüssigkeit aus den Blättern herab in die Rinde, oder nur aus den Gefäßen unmittelbar in die Rinde, und dann durch selbige eine Strecke herab fließen? Hätte diese Cirkulation einer gefärbten Flüssigkeit nach besagtem Vorgeben eines Duhamels statt, so müssen wir mit Recht daraus schließen, daß der Saft von innen der Pflanze in die Höhe steige, bis in die Blätter komme, und aus denselben entweder durch den Saftring, oder zugleich auch durch die Rinde herab bis zur und in die Wurzel zurückfließe.

Duhamel führet p. 231 und 257 B. II. nach der Uebersetzung ins Teutsche von C. Chr. Oelhafen, Nürnberg 1764, die Herrn de la Baisse und Bonnet an, welche den Versuch mit gefärbten Flüssigkeiten gemacht hätten, und dann wahrgenommen, daß die Färbung des Holzes von unten angefangen, und die von der Rinde sich oben zuerst gezeiget. Aber die Versuche, welche ich hierüber angestellt, haben mir das nicht bestätiget, nämlich daß der gefärbte Saft bis in die Blätter dringe, und von daher alsdann durch die Rinde eine Strecke herab geflossen sey.

Es ist nicht gleich und einerley, ob man die Versuche an Bäumen und Pflanzen, welche im Erdboden stehen, oder an jungen Bäumchen und Pflanzen, die man aus der Erde mit ihren Wurzeln ausgehoben, und in gefärbte Flüssigkeiten setzet, auch sind nicht alle Farben dazu geschickt, um ihre Gänge, die sie in den Gewächsen genommen, genau bemerken zu lassen.

Gelbe und rothe Saftfarben können wohl eben so gut wie eine blaue und schwarze Farbe, als eine gefärbte Tinktur in dem Gewächse in die Höhe steigen; aber wenn wir dann ihre Gänge, in welchen sie hinaufgeflossen, untersuchen wollen, und mit einem Vergrösserungsglase anschauen, so können wir in denjenigen Zellgraben, die entweder schon einen

gelben oder rothen Saft in sich haben, und der ihnen eigen ist, nicht unterscheiden, ob diese Farben schon vor der Färbung in dem Zellgewebe gewesen, oder erst durch die gekünstelte Färbung von der Tinktur ihm gegeben worden sey. Besonders bey Untersuchung von Blättern und der Rinde würde man sich keine Gewißheit geben können, wenn die Rinde inwendig gelbe oder rothe Streifen nach der eigentlichen Natur des Gewächses haben sollte. Auch nehmen einige Arten von Blättern, wenn sie lange im Wasser stehen, theils eine gelbe, theils eine rothe Farbe an. Wie kann man in diesem Falle richtig urtheilen, ob diese Veränderung der Farbe am Blatte und an den innern Theilen der Rinde von der gekünstelten beygebrachten Färbung entstanden sey? Z. B. Nimmt man im Frühjahre neue Ausschößlinge vom Rosenstocke, welche aus der Erde hervorgeschossen, nachdem man sie mit dem unterirdischen Cylinder von $\frac{1}{4}$ Elle lang aus der Erde ausgehoben und schon mit Blättern oben versehen sind, oder auch nur jährliche Ausschößlinge vom Rosenstocke, wann sie noch keine Blätter ausgeschlagen haben, setzt beyde Cylinder in eine rothe Tinktur von rothfarben Holz, so werden selbige in einem Zimmer an einem Orte, wo die Sonne nicht auf selbige scheinen kann, binnen 2 Monaten neue Blätter und neue Seitenzweige bilden. Nimmt man dann diese Cy-

linder aus der im Glase gestandenen Farbetinktur heraus, so sind bis auf diese Zeit die Blätter und die Oberhaut der Rinde noch von einer grünen Farbe. Indem sie aber hingelegt werden, daß sie trocken werden müssen, um genau zu untersuchen, wie die Tinktur sich inwendig angesetzt habe, so fangen sowohl die Blätter als die Rinde an, ihre grüne Farbe in eine röthliche zu verwandeln, aber dieses geschiehet auch, wenn diese Cylinder in keiner rothgefärbten Tinktur gestanden hätten, daß sie bey ihrem Alter oder Dürrung der Blätter eine rothe Farbe annehmen. Und doch muß man getränkte Cylinder nicht eher zerlegen, als bis sie dürre geworden sind, denn so lange die eingesaugte Tinktur noch naß ist, so wird sie bey der Zerlegung der Fibern auch andern Fibern ihre Feuchtigkeit mittheilen, welche doch vor der Zerlegung derselben nichts von gefärbtem Safte an sich genommen hatten.

Wenn de la Baisse und Bonnet wollen die rothe Farbe endlich an den Blättern wahrgenommen haben, so haben sie sich geirrt, und die gewöhnliche Verwandlung des Blatts und der Rinde für die Wirkung von Einfluß der Tinktur angesehen.

Um recht gewisse Versuche hierüber anzustellen, kann uns die schwarze Dinte weit bessere Dienste thun als gelbe, rothe und blaue Tinkturen.

An sich selbst ist es schon widersprechend, wenn man behaupten wollte, daß man Farbe-Tinkturen bey dem Wachsthum des Gewächses bis zum Blatte oder Blumenblätter bringen könnte; denn wäre der Fall möglich, daß die Blätter ihre grüne Farbe, oder die Blumenblätter ihre weiße Farbe durch beygebrachte Tinkturen an ihren Wurzeln in andere Farbe setzen ließen, so könnten wir durch diese Art der Einsaugung von Lackmus-Tinktur endlich doch der weißen Nelke eine blaue Farbe geben. Aber die Natur läßt sich hier nicht zwingen, sondern sie überwindet hier auch die Kunst und zernichtet alle Farben-Pigmente, daß sie auf die natürliche grüne Farbe der Blätter des Gewächses keinen Einfluß haben.

Bey allen den Versuchen, die ich mit den gelben, blauen, rothen und schwarzen Tinkturen gemacht, habe ich nie finden können, daß dieselbe wären als Farben in den Blättern erschienen, sondern die Blätter haben beständig eine grüne Farbe behalten, bis zur Zeit, da der Cylinder anfing abzusterben. Es bleibet daher diese Art von Beweise, welche aus dem Einsaugen der gefärbten Flüssigkeiten hergenommen, für den Rückfluß des Saftes aus den Blättern in die Rinde herab, ein falscher Beweis, der sich auf falsche Anwendung der Versuche zu begründen scheinet.

Meine Versuche von Einsaugen und Färbung des Holzes sind auf folgende Art angestellt und anders ausgefallen. Zu Anfang des März nahm ich von verschiedenen Holzarten Ruthen vom vorhergehenden Jahreswuchse, und zwar von solchen Hölzern, welche im Wasser stehend leichter ihre Knospen entwickeln, als Pappeln, Weiden, türkischer Hollunder, gemeiner Hollunder, Ahorn, Johannes- und Stachelbeer-Holz. Von allen diesen Hölzern, ehe sich noch ihre Knospen entwickelt hatten, nahm ich 6 Stück, davon 3 Stücke noch unten ein Zoll alt Holz oder von zweyjährigem Wuchse gelassen wurde, aber jedes Rüthchen etwas größer als das andere ausfiel, nemlich von einer Viertel Elle das erste, von 1½ Viertel Elle das zweyte, und von 2 Viertel Ellen lang das dritte, auf diese Art mußte ich oben die Spitzen abschneiden, um die verhältnißmäßige Länge des Cylinders zu erhalten. An den übrigen drey Stücken von besagten sechs Ruthen ließ ich unten kein zweyjähriges Holz, aber oben blieben die Spitzen mit den oben aufsitzenden Knospen, so daß an diesen letztern der Saft oben nicht durch Luftarten ausgehaucht werden konnte, sondern die Luftarten, wenn die Cylinder Blätter bekommen würden, ihren Ausgang durch diese nehmen könnten.

Alle diese benannten Holzruthen und Cylinder setzte ich in Nößel-Gläser, in welche ich eine schwache schwarze Dinte zwey Zoll hoch gegossen hatte. Diese Dinte hatte wenig Kupferwasser, kein arabisch Gummi auch wenig Essig bey sich, damit durch diese Ingredienzien diese Feuchtigkeit den Hölzern im Wachsthum nicht schädlich werden möchte. Die Gläser mit besagten Hölzern wurden auf einem luftigen Saal an eine Stelle gesetzt, wo des Tages die Sonne nicht hinscheinen konnte, auch die Nachtfröste sie nicht treffen würden. Die Dinte wurde von den Ruthen eingezogen, und wenn auf 1 Zoll hoch diese abgenommen hatte, so wurde allezeit wiederum auf 1 Zoll hoch Dinte von der ersten Art in die Gläser gegossen. Nach den Zeitpunkten, in welchen die Knospen an den Bäumen im Lande sich entwickelten fingen auch die Ruthen und Stäbchen an, in den Gläsern ihre Knospen zu entwikkeln und Zweige zu bilden. Die Blätter blieben hellgrün, und kein einziges Blatt zeigte etwas von einer schwarzen oder braunen Farbe. Diese Stäbchen ließ ich so lange in den Gläsern, bis sie anfingen oben zu verdorren, und die neuen ausgeschlagenen Zweige mit ihren Blättern abstarben, so daß gegen Johannis alle mit einander kein Leben mehr hatten, einige aber viel eher abstarben, z. B. die Rosenzweige, ob sie

schon unten mit Wurzeln in das Glas gesetzt waren, und das Johannisbeerholz.

Nach dieser vollendeten Lebensperiode legte ich alle Hölzer an einen trocknen und schattigen Ort, damit sie erst ganz dürre würden, ehe ich dieselben zerlegen wollte, um genau dann bemerken zu können, welche Wege die Dinte in den Holzfasern und Röhren genommen hätte.

Ich untersuchte diese dürren mit Dinte getränkten Ruthen im Julio. An allen hatte die Dinte an der Oberhaut der Rinde keinen Zug in die Höhe genommen.

Ich untersuchte eine Ruthe von zwey Viertel Elle lang vom türkischen Hollunder. In der Markröhre war die Tinte nicht einmal so hoch gestiegen, als sie im Glase den ganzen Cylinder umschlossen hatte. Das Mark war etwas über ein Zoll hoch schwarz gefärbt. Unten am Ende des Cylinders sahe man auf 2 Linien hoch eine dunklere Schwärze, als oben hinauf. An einem sehr dünnen Spane, den ich von einer Hälfte des getrennten Cylinders abgeschnitten, und an welchem auf der einen Seite die Rinde und auf der entgegengesetzten Seite das Mark war, sahe ich 1) an dem Marke, welches durch den perpendiculären Abschnitt ein Netzgewebe vorstellte, in einigen Haarröhren-Gängen, die eine horizontale Richtung hatten, daß die Dinte die ins

wendige Mündung dieser Haar-Röhren schwarz gefärbt hatte. Hingegen aber, als ich von der Markröhre unten am Ende, wo das Mark 2 Linien hoch eine dunklere Farbe hatte, ein Rädchen, nemlich im horizontalen Durchschnitt der Markröhre untersuchte, so waren in jeder Haarröhre, deren Zahl man nach dem Sechsecke der Zellen auf 6 Röhren bestimmen kann, wenn man sich in der Mitte eine sechseckigte Zelle vorstellt, an welcher sich 6 andere Zellen um ihre Peripherie angeschlossen haben, und wo drey Wände von diesen Zellen auf einander in einen Punkt stoßen, die schwarz gefärbte Haarröhre zu finden. Aber auch die Venen, an diesen Zellen anliegend, zeigen etwas von schwarzer Farbe. Die Wände aber der Zellen schwarz punkteirt. Gegen das Ende aber waren die Dintentheilchen mit in die Zellen eingegangen, daß an dieser Stelle die Mark-Zellen ganz schwarz und undurchsichtbar waren.

2) Bey Untersuchung des Holzes, Splintes und Rinde nahm ich einen Span von dem Stücke, welches ganz in der Dinte gestanden. Im Horizontal-Visir durch ein einfaches Mikroskop N. O. konnte ich schwarze und weiße Streifen in der Holzmasse sehen, aber nicht unterscheiden, woher diese Verschiedenheit der Farben entstanden. Als ich aber den Span in einen halben Zirkel gebogen und in

dieser Richtung an das Wachs angeklebet, das Glas aber genau oben an der Wendung des Bogens am Span gerichtet, und am Lichte der Sonne durch das Visir nach der Erde hin in schiefen Winkel gestellt hatte, so war in dieser Richtung des Visirs ganz deutlich zu sehen, wo in dem Spane die perpendicular laufenden großen Röhre zerschnitten waren, daß nur die inwendige Concave-Wände-Seite der Röhren schwarz gefärbt, aber die äußeren Seiten der Wände dieser Röhren waren von weißlicher Farbe; die kleinern Röhre waren auch nur inwendig schwarz, so daß die schwarze Farbe sich in die Wände dieser beyden Arten von Röhren nicht weit hinein begeben hatte. Das Zellengewebe oder die Zellengruppen war ungefärbt geblieben, nur einzelne schwarze Punkte zeigten sich in denselben, welche ohnfehlbar Venen sind, die in horizontaler Richtung durch das Zellengewebe laufen. Wenn ich genau den Einfluß der Dinte aus den Röhren in die Blasen oder Zellengruppen angeben sollte, so waren es nur 3—4 Lagen von Blasen oder Zellengruppen, welche eine blaue Farbe angenommen hatten, die übrigen Reihen, welche auf jene folgten, waren weiß von Farbe. Die Rinde war außer der Oberhaut ganz schwarz, hatte große und breite Oeffnungen, aber doch auch schon einige Röhren angesetzt; die Oberhaut

aber war inwendig von gelbgrauer Farbe an der Peripherie aber mit vielen schwarzen Punkten versehen.

Die Dintenfarbe wurde in der Ruthe, je höher dieselbe geflossen, immer matter an Farbe, wenn man den getrennten Cylinder mit bloßen Augen betrachtete, und es schien, als wenn oben in dem Cylinder über eine Viertel Elle hoch keine Dintenfarbe mehr anzutreffen sey.

Ich nahm von einem kleinen Cylinder ¾ Zoll, spaltete ihn in perpendiculärer Richtung und legte die Hälfte nach der Seiten-Richtung, nehmlich in der Queere, wo das Objektiv-Glas, da konnte ich in den horizontalen Gefäßen, welche wie eine Zuckererbse von Größe, und also 3 Linien im Durchschnitt und eine offene Mündung hatten, inwendig die schwarze Farbe erkennen, der Zwischenraum aber von einer solchen Röhre war 1 Linie stark und weiß von Farbe. Ich hatte eben sogleich eine Stelle getroffen, sie war nahe an dem Marke, in welchen in der Perpendikularlinie ich auf 10 solche schwarzgefärbte Mündungen von horizontallaufenden Röhren oder Gefäßen sehen konnte. Die andern perpendikular laufenden Röhren waren im Splinte weiß, aber in der Holzmasse etwas braun nach dem bloßen Augenschein, durchs Mikroskop aber fanden sich doch so wohl am Splint als am festen Holze viele schwarze Punkte.

Als ich den Queerschnitt dieses Cylinders an das Objektiv-Glas anlegte, so sahe ich, daß die Sternstralen bis an die Rinde gingen, und daß diese Stralen einen Strich von $\frac{1}{4}$ L. breit waren, wo an der einen Seite kleine runde Gruppen von Fibern stunden, in deren Mitte eine kleine Oeffnung war. In andern von diesen Stralen war der Bau anders, nemlich es stunden diese Fiber- oder Faser-Gruppen in einer geraden Linie vom Mark bis an die Rinde an einander. Zwischen zwey solchen in parallellaufenden Fasergruppen, welche inwendig in der Mitte eine kleine runde Oeffnung hatten, standen die großen Röhren angelegt. Wo aber die Rinde anging, da standen neben einander um den ganzen Zirkel des Splint-Cylinders eine Reihe von mittel Röhren, eine an der andern, zwischen welchen keine starke Wände sich befanden, auf diese Reihe von Röhren waren noch 3 solche Reihen auf einander folgend, die aber noch nicht die rechten runden Formen hatten, auch in den Zellenhüllen waren verschiedene große unregelförmige Oeffnungen bis an die Oberhaut. Aber von allen diesen Oeffnungen waren in der Rinde die Wände weißgelblich, aber die Zellen waren gelb und braun. In der innern Bast-Lage sah ich einige Röhren noch mit schwarzer Dinte gefärbt; die Oberhaut war von der natürlichen braunen Farbe, hatte aber viele erhabene Kügelchen,

welche schwarz waren, wo also die Dinte bis an die Oberhaut gekommen war, und die Oberhaut etwas erhöhet auch da zerrissen hatte. Außerdem fanden sich auch an der Oberhaut noch poröse runde Punkte, welche man genau bemerken konnte, daß es Oeffnungen durch die Oberhaut waren, im Durchschnitt schienen sie mir ¼ Linie breit zu seyn.

Mit bloßen Augen betrachtet, so hatte die Oberhaut der Rinde an der äußern Periph rie bis auf ¼ Elle hoch von unten hinauf ihre gewöhnliche graue Farbe, als die eigentliche Farbe von dem abgestorbenen Holze. Aber weiter hinauf fiel dieselbe nach und nach in eine Schieferfarbe. Ein Span davon im Bogen an das Objektiv-Glas angelegt im Visir nach der Erde hin, zeigte die vielen großen mittlern und kleinen Oeffnungen in die Rinde, theils wie Commata, theils w e runde aber schief laufende Mündun en von Röhren oder Blasen, welche sowohl an den länglichen Halb-Cylindern, die an der Oberhaut hervorragen, als auch in der Tiefe zwischen zweyen erhabenen Halb-Cylindern zu sehen waren. Man kann diese Oeffnungen recht genau bemerken, wenn der Span so gerichtet wird im Bogen, daß die oberste Spitze nach der Seite des Objektiv-Glases zu stehen kommt, denn da kann man recht weit in die Oeffnungen hineinsehen. Die Blätter, als sie dürre waren, hatten eine braune Farbe angenommen. Wenn

die zarten Blätter an das Mikroskop im Lichte des Fensters gestellt und durch dasselbe erleuchtet, so sahe man, daß inwendig alles eine hellgelbe Farbe hatte, und kein Merkmal von Dinte anzutreffen sey; betrachtete man die obere Fläche der Blätter, indem man das Blatt mit Wachse auf beyden Seiten anklebte, und also eine Bogenlinie an das Blatt brachte, so war die ganze Oberhaut gelbglänzend, und die kleinen auf ihr stehenden Cylinder waren weißglänzend anzusehen.

Man hat also aus dieser Untersuchung nicht den Schluß zu machen, als wenn der Saft aus den Blättern zurück in die Rinde laufe, denn sonst müßte doch auch in den Blättern, so wie im Holze, Splint und Rinde einige Anzeige von Dintenflecken sich offenbaret haben. Daß aber obenhin im Cylinder die Oberhaut der Rinde in eine Schieferfarbe an einigen Orten ausgefallen, dieses liegt nicht darin, als wenn von oben herab aus dem Splint in die Rinde bis zur Oberhaut mehr gefärbter Saft gekommen sey, sondern weil oben die Rinde noch nicht so fest gebauet war, als unten, folglich auch nicht die nemliche Farbe bey dem Absterben behaupten kann, auch dieserwegen die gefärbten Stellen oben mehr als unten am Cylinder in der Schieferfarbe ausfallen konnten.

Der neugewachsene Zweig hatte eine dunkel-

braune Farbe angenommen, wie denn auch ungefärbte unreife Zweige selbige Farbe haben, wenn sie abgestorben sind. Durch das Mikroskop die Peripherie der Oberhaut von einem solchen abgestorbenen Zweige betrachtet, so sahe ich die zerrissenen Mündungen von den Blasen und Röhren, welche aus der Rinde durch die Oberhaut durchgegangen waren, sie hätten theils weiße, theils gelbe, auch braune und schwarze Farbe, und unter der zerrissenen Oberhaut waren die Concavitäten der Röhrengänge schwarzbraun. Der Cylinder des neuen abgestorbenen Zweiges im Queerdurchschnitt betrachtet, so war derselbe inwendig ganz schwarz, nur kleine Fasern waren hervorragend und von weißer Farbe; dieses waren aber die Faden von Spiral-Fibern, die keine Farbe annehmen, sondern allezeit in weißer Farbe erscheinen. Nur das Oberhäutchen hatte eine braune Farbe.

Aus diesem Versuche siehet man nun, daß die Dinte sowohl in das Mark, in das Netzgewebe oder Zellgewebe, und in alle Röhren bis in die Rinde eingeflossen, allein wie ihr Gang eigentlich gewesen sey, dieses kann auf keine Art aus dem Einsaugen gefärbter Flüssigkeit selbst herausgebracht und zur Gewißheit gebracht werden.

An dem Holunder-Cylinder von eben der Größe und Alter, wie oben bey dem türkischen Hollunder

gemeldet, zeigten sich von diesem folgende abwei chende Erscheinungen: 1) war nur die Oberhaut des Cylinders schwarz gefärbt, aber die grüne Zellen-förmige Hülle, welche unter der Oberhaut lag, war sogar ungefärbt geblieben, so weit der Cylinder in der Dinte gestanden hatte, und in den übrigen Rinden-lagen war keine Dintenfarbe anzutreffen, folglich auch keine Dinte durch die Rinde hinaufgezogen; 2) in dem Marke war die Dinte von unten hinauf bis zu den ersten Seiten-Ausschößlingen geflossen welche $\frac{1}{8}$ Elle vom untersten Ende des Cylinders abstunden, aber erst in der Dinten-Tinktur hervorgewachsen waren, über diesen neugewachsenen Zweigen von 1 Zoll lang standen, eine $\frac{1}{8}$ Elle höher, noch zwey in entgegengesetzter Richtung befindliche Zweige, deren Blätter keine schwarze Farbe angenommen hatten, auch die Rinde blieb grün an den jungen Zweigen, und auch an diesen untersten Seiten von den neuen Zweigen war kein Merkmal von Dinte, weder an der Oberhaut und grünen zellenförmigen Hülle, noch in den Rindenlagen anzutreffen. Folglich war hier keine Dinte bis in die Blätter eingeflossen, noch von da herab sich einen Eingang in die Rinde verschaft haben konnte.

Die Häute der Markblasen waren mit vielen kleinen permanent-elastischen oder nur tropfbaren Flüssigkeiten versehen. Diese Tropfen, welche ein-

zeln neben einander saßen, waren nicht von einerley Größe, theils von 1 Linie und auch bey andern von $1\frac{1}{2}$ Linie im Durchschnitt, durch das Mikroskop-Visir betrachtet. Inwendig schien ein kleiner Punkt in jedem Tropfen sich von dem Rande derselben auszuzeichnen. Der mittlere Punkt war weiß, und der Rand des Tropfens schwärzlich; folglich mußte in diesem Tropfen eine Gasart ihren Sitz haben. Wo die Dinte das Mark nicht berühret, daselbst waren dieser Tropfen nicht so viele, als in dem gefärbten Marke, auch mit keinem schwärzlichen Rande versehen. Die Dinte hatte die Venen, welche um die Markblasen herumlaufen, sämmtlich, große und kleinen, ganz schwarz gefärbt, aber wo keine Venen ihren Gang hatten, so waren die Häute oder Blasenwände außer ihren in sich befindlichen kleinen Tropfen weiß anzusehen. Man konnte auch, wenn das Visir schief zur Erde gerichtet war, bemerken, daß zwischen zweyen Blasen, die im Marke auf einander stehen, und zwar in Perpendikular-Richtung auch eine Scheidewand sich befand, welche, eben sowohl wie die übrigen Wände der Blasen, mit vielen schwärzlichen Kröpfchen versehen war. Daher kann eigentlich die Lympha nicht in der Mitte ihren Weg aus einer Blase in die andere nehmen, sondern der Gang der Lympha gehet theils durch die Venen oder deren kleinen Abtheilungen vom Haar-Cylinder,

welche als krystallisirte Spitzen sich kennbar machen.

An vielen Stellen, wo in den abgeschnittenen Rädchen von der Markmasse die Blasen sich aus einander gesetzt hatten, und zugleich manche starke Venen getrennt waren, so konnte ich durch das schiefe Visir zur Erde, sehen, daß die Venen als halb zerschnittene und der Länge nach offene Halbröhren da lagen.

Will man sich von diesem Versuche auf eine kürzere Art überzeugen, so darf man nur von einem dürren Cylinder Hollunder, dessen Mark Peripherie stark ist, oder die ganze Markröhre 4 bis 5 Linien im Durchschnitt ist, ein Rädchen sehr subtil abschneiden, dann zuerst die sämmtlichen Figuren von Venen, und die Wände nebst ihren tropfbaren Flüssigkeiten, oder permanent-elastischen Tropfen von Markzellen, oder Blasen betrachten, alsdann mit einem zarten Pinsel die eine Seite von diesen Rädchen sehr dünne mit schwarzer und gut fließender Dinte bestreichen, so wird man bemerken können, wie die Dinte sich in den Venen-Gängen angesetzt, und auch eine größere Anzahl von permanent-elastischen Tropfen an den Wänden der Blasen, nachdem die Dinte auf das Rädchen aufgetragen worden, sich befinde.

3) War die Dinte in dem Marke stärker an der

Peripherie hin, als in der Mitte des Marks zu sehen.

4) Als der Cylinder der Länge herab in zwey Stücke getrennt war, so erschien die Holzmasse von unten hinauf, so weit derselbe in der Dinte gestanden, schwärzlich, aber über der Dinten-Lage konnte man mit bloßen Außen schwarze lange haarbreite Striche wahrnehmen. Außer diesen Strichen schien die übrige Holzmasse gelb zu seyn. Die Holzmasse war ohngefähr über ½ Linie breit. An einem abgeschnittenen dünnen Spane sahe ich, daß die Dinte in den großen und kleinen Röhren hinaufgestiegen war, an den großen Röhren fand ich zwey von ihren kleinen Röhren, welche jene umgaben, daß die Dinte auf der rechten und linken Seite der großen Röhre nur in beyden sich gezeigt und schwarz gefärbt waren. Diese gefärbten Röhren standen eben auf der Linie, wo in den großen Röhren das Netzgewebe auf beyden Seiten die große Röhre gebildet hatte, und durch das Netzgewebe eben die Dinte aus der großen Röhre durch das Netzgewebe Maschen in die anliegenden kleinen Röhren angesetzt haben mußte. Als ich das Rädchen queer durch zerknicket und die oberste Seite besah, so waren auch noch kleine schwarze Röhren in diesem Spane zu sehen, welche nicht so weit im Durchschnitt waren, als jene. Ich zählte in einer Linie hin am Spane 6 gefärbte Röhren,

welche 3 Linien weit von einander abstunden, die gefärbten Röhren aber schienen ⅓ Linie breit im Durchschnitt nach dem Mikroskop-Visir zu seyn. Betrachtete ich die gefärbten Röhren nach dem Seiten-Visir oder Prospektiv-Visir, so konnte ich sehen, daß Blasenwände und das Netzgewebe, welche an diesen Röhren anlagen, auch eine blaßschwärzliche Farbe angenommen hatten; folglich die Dinte aus den großen Röhren in die an ihr an beyden Seiten anliegenden kleineren Röhren durch das Netzgewebe geflossen, und aus den kleinern durch ihre Zwischenräume oder Poros in das Blasengewebe einen Eingang gefunden haben müsse. Uebrigens war noch zu bemerken, daß die Dinte nicht höher in der Holzmasse gestiegen als in dem Marke, folglich mit einander gleichen Gang in die Höhe genommen hatte.

Ich schnitt auch Späne ab von der Holzmasse, welche ich von der Peripherie des Zirkels der Holzmasse genommen hatte. Hier konnte ich genau diejenigen Röhren sehen, welche keine Fibern von Holz an sich haben, Fasern, die eine ganz dünne Haut haben, welche ganz punktirt mit permanent-elastischen Tropfen ist. In diesen war die Dinte auch hinaufgezogen, und hatte die inwendige Seite ganz schwarz gemacht, so daß ich nur die weißlichen Pünktchen in den Tropfen noch sehen konnte.

Weinrebenholz in Dinte gesetzt.

Im Monat März wurde ein kleiner Rebe von 2 Linien breit und ¼ Elle lang in Dinte gesetzt. Derselbe entwickelte seine 3 Augen, und entstanden daraus kleine Zweige von 4—6 Blättern; diese behielten eine hellgrüne Farbe, bis sie gegen Johanni anfingen zu verdorren, und da konnte man kein Merkmal von Dinte finden, daß dieselbe als Farbe in die Blätter oder in die Rinde unter den Blättern wäre eingetreten.

So weit der Rebe in der Dinte gestanden, so weit war das Mark nur in der Mitte etwas schwärzlich. Der erste Saftring nach dem Marke folgend war nicht mit der Dinte gefärbt, auch der Stern führte weiße Stralen, nur die großen Röhren zwischen den Sternstralen hatten eine schwarze Mündung, und die um sie befindende Blasenmasse war schwärzlich gefärbt. Die Farbe der Dinte ging nur in der Holzmasse bis zu dem ersten Auge in allen Ringeln, aber weiter hinauf war sie mehr in den Röhren, welche der Rinde am näheſten liegen, anzutreffen, als in denjenigen, welche dem Marke näher stunden. In dem obersten Stücke des Rebens vom zweyten bis dritten Auge war keine Dintenfarbe mehr anzutreffen, obgleich auch aus dem obersten oder dritten Auge sich ein kleines Zweigchen von 3 Blättern entwickelt hatte. Als sämmtliche ausge-

triebene Zweige abgestorben waren, so konnte man auch weder an den Blättern noch an der Rinde derselben schwarze Farbe erblicken.

Nach dem schiefen Visir zur Erde das Objekt und zwar oben in Bogen gestellt, sahe ich, daß eine Spiralröhre zerschnitten war, da konnte ich durch diese abgeschnittenen Oeffnungen in die Röhren hinein sehen, und sahe, daß die inwendige Mündung mit Dinte gefärbt war.

In der Rinde war keine Dinte durch die perpendikular Gefäße hinauf gezogen worden, denn unter der Epidermis zeigte sich weder in der zellenförmigen Hülle noch in dem Baste schwarze Farbe.

Johannisbeer-Zweig in Dinte gesetzt.

Der Zweig hatte ½ Elle zweyjähriges und ¼ Elle jähriges Holz. In der Dinte gesetzt hatte derselbe oben 4 Zweige getrieben von 6 bis 8 Blättern. Er grünte von Anfang des März bis in Julius und ich konnte weder an den Blättern noch an der äußern Rinde einige schwarze Flecke bemerken, welche von der Dinte entstanden seyn könnten. Wie die Blätter verwelkt waren, so hatten dieselben noch eine matte grüngelbige Farbe, und diese Farbe blieb ihnen eigen. Aber doch fand ich an dem Mark und der Rinde Merkmale von der Dinte.

1) Im Marke war die ganze Masse, mit blos-

sen Augen betrachtet, von aschgrauer Farbe, sowohl an der Stelle die in der Dinte gestanden, als auch überhaupt durch den übrigen ganzen Zweig bis an das oberste Ende desselben; durch das Vergrößerungsglas erschienen die Blasen mit weißer Farbe, aber die perpendikular-schnurförmigen Röhren theils mit schwarzen theils mit dunkelgelben länglichen Kugeln angefüllt. Die Kugeln stunden 1 bis 2 Linien in den Röhren von einander, waren 2 bis 3 Linien in der Länge, und 1½ Linie in der Breite. Sie waren nicht durchsichtig, also hatten sie inwendig keine Blasen oder leere Concavität, sondern waren eine Saftmasse, wie ich auch an einigen erkennen konnte, daß die eine Seite von einer solchen Kugel ins Dunkelgelbe, die zweyte Seite aber ins Schwarze fiel. In einigen Röhren waren lange Stellen, wo die Dinte die dunkelgelbe Saftmasse nicht berührt hatte. Auch sahe ich, daß an einer perpendikular-Röhre auf beyden Seiten kleine Röhren in schiefer Richtung nach der Spitze hinauf gestellt, aus welchen Seitenröhren diese gelbe Saftkugeln einzeln an der äußern Peripherie der Perpendicular-Röhre abgesetzt waren. Aus der natürlichen Stellung dieser Röhre siehet man, daß der Saft in das Zellgewebe nicht von oben herab, sondern von unten hinauf in die Seitenblasen eingetreten ist. Folglich ist es unrichtig, wenn man be-

haupten wollte, daß der Saft in perperpendicular-Gefäßen in die Höhe, aber im Zellgewebe von oben herunter steige.

Als ich einen dicken Span von Holz abschnitt, damit ich das Mark an einigen Stellen unverletzt beschauen könnte; so fand ich darin einige Stellen, wo die perpendicular Markröhren in einer Entfer-fernung von 1 Zoll weit aus einander stunden, hier aber nach dem Visir-Punkt stunden nur die Blasen gerade vor mir, daß ich nur dieselben nach dem obersten Theile sehen konnte. Hier machten selbige ein Viereck, und schienen von größerm Umfange zu seyn, als die oben erwähnten. Zwischen jeder war ohngefähr 2 Linie breit ein leerer weißer Raum. Auch sahe ich neben einer mit schwarzen Blasen behangenen Perpendicular-Röhre 2 andere, die nur hellgelbe Saftblasen an sich hatten.

2) Es war die Dinte in der Rinde in Röhren hinaufgeflossen, wie ich aus einem Span sehen konnte. Da ich zuerst vom Cylinder einen Span von 1 Linie breit und 5 Linien lang abgeschnitten hatte, alsdann lag die Rinde auf beyden Seiten an Cylinder eröffnet und von dieser eröffneten Rinde machte ich Gebrauch, indem ich einen Span davon nahm, und selbigen in schiefer Richtung nach der Erde und oben den Span auch etwas krumm gezogen, an das Vergrößerungsglas anlegte; so erschien das

Blasen, oder Zellgewebe in der Rinde ganz schwarz, aber einige perpendicular laufende Gefäße waren weißlich und körnig anzusehen. Hingegen die Holzmasse war ganz gelbweiß von Farbe, aber nur in dem jährigen Holze, unten aber in dem zweyjährigen Holze fand ich, daß die Dintenfarbe in einigen perpendicular laufenden schnurförmigen Gefäßen zu sehen war; doch waren solcher nur wenige, welche eine schwarze Farbe hatten. Es waren aber theils weite, theils sehr enge schnurförmige Gefäße oder Röhren. Wo der Cylinder in der Dinte gestanden hatte, daselbst war die innere Seite nach der Holzmasse hin von der Rinde ganz voller kleiner Körner, welche eine grüne Farbe hatten und in Schneeflocken Gestalt erschienen. Die Bastbänder erschienen wie ein Netzgewebe, dessen Maschen offen stunden.

3) Das Mark war, so weit es in der Dinte gestanden hatte, fast ganz zerstört, über der Dinte aber hatte es sich sehr zusammengezogen, wodurch viele leere Räume in demselben sich befanden.

Pappelzweig von jährigem Wuchs in Dinte gesetzt.

Dieser Zweig hatte auch 5 Knospen und waren selbige, so lange er über zwey Monate in der Dinte gestanden, auf 3 bis 4 Augen ausgeschlagen; diese waren von der Dinte nicht gefärbt. So weit der

Zweig in der Dinte gestanden, eben so weit war das Mark schwärzlich; so auch die Holzmasse und die Rinde inwendig, die Dinte war in diesen Theilen nur über 2 Zoll höher gestiegen, als in dem Marke. In der Holzmasse war selbige sowohl in den großen Röhren als in den kleineren zu sehen. Aus den großen hatte sich die Dinte in einigen Reihen von Blasen feste gesetzt; denn, als ich einen Span oben gebogen, und dann mit dem schiefen Visir nach der Erde die gefärbten Röhren beschauete, so sahe ich an einigen die Mündungen, welche aus den großen Röhren in die schwarzen Blasen gingen. An dieser Seite der großen Röhren war die Wand der Röhren ein Netzgewebe, dieselbe erschien weiß, aber die Maschen und die Mündung der Blasen waren schwarz, und im Umfange wie eine Linse, aber nicht völlig rund; diese Bildung ist den Blasen eigen, daß sie eckigt, im Durchschnitt betrachtet, ausfallen.

Ahorn-Zweig in Dinte gesetzt.

In der Rinde, so weit der Zweig in der Dinte gestanden, war dieselbe schwarz gefärbt, aber die Dinte nicht weiter hinauf gestiegen. Auch die Holzmasse war von unten auf bis an die ersten gegen überstehenden kleinen Aestchen, von 1 Zoll in der Länge, zu sehen, daß sich in die Röhren die

Dinte hinaufgezogen, deren Wände schwarz bezeichnet standen, und eben so hoch waren die Blasen, welche aus den perpendicular-Markröhren an den Seiten standen, mit Dinte bezeichnet, aber in dem von diesen Markröhren entfernten Blasengewebe waren nur die Venen mit Schwärze gefärbt. Vom ersten Seitenzweige bis zum andern folgenden hinauf war das Mark sehr schwach mit Dinte gezeichnet und in der Holzmasse sahe man keine Dinte mehr, sondern nur der Saftring, der an dem Mark anliegt, hatte die Dinte bis zum zweyten Ansatz der Zweige aufgenommen, über diesen Zweigen aber war kein Merkmal von der schwarzen Farbe mehr zu sehen. Sämmtliche Augen, die der Zweig hatte, wurden zwar etwas stärker, aber so lange derselben in der Dinte gestanden, waren doch keine Blätter nebst neuen Zweigen hervorgewachsen; die Knospen behielten ihre natürliche Farbe, und an der Rinde wie auch an der Oberhaut derselben blieb die natürliche Farbe. An einem abgeschnittenen Span, wo die Dinte nur in dem Saftringe, der zunächst das ganze Mark umschließt, konnte ich bemerken nach dem schiefen Visir zur Erde gerichtet, daß da, wo die großen Röhren nur noch als Halbröhren erschienen, in denselben die Eingänge zu den Blasen ganz schwarz waren, und zwischen jeder Blase ein weißer Strich sich befand, daß also auf dieser Seite

eine Reihe von Blasen war, in welche die Dinte aus der großen perpendicular Röhre geflossen und daselbst stehen geblieben war. Wenn man diese Reihe von Blasen nach dem horizontal Visir anschaute, so schien es, als wenn dieselben aus einer kleinern Röhre bestünden, denn nach diesem Visir kann man das Zellgewebe der Blasen nicht bemerken, aber nach dem schiefen Visir zur Erde gerichtet, bemerket man, daß es nur abstehende schwarze Blasen sind, die die Dinte aufgenommen haben.

In den 4 Seitenzweigen, welche ich dem Zweige gelassen hatte, und jeder derselben oben mit einer Hauptknospe bedeckt war, konnte ich weder an der Rinde und Holzmasse, noch an dem innern Saftringe am Marke und im Marke selbst ein Merkmal von Dinte finden.

Bruch-Weiden-Cylinder in Dinte gesetzt.

Derselbe hatte in der Dinte unten, so weit er in derselben gestanden, kleine Wurzeln ausgeschlagen, die Knospen hatten sich oben entwickelt und kleine Aeste zu 3 bis 4 Zoll lang getrieben, deren Blätter und Rinden ihre natürliche Farbe behielten, so lange sie ein Leben hatten.

Die Dinte war im Marke kaum $\frac{1}{2}$ Zoll hoch gestiegen, ob schon dieselbe auf zwey Zoll hoch im

Glase stand, und die obere Haut des Cylinders von Zweige umschlossen hatte.

In der Holzmasse war die Dinte von unten hinauf etwas über das erste Auge gestiegen, sie hatte sich aber im Splint höher begeben, als in dem ersten Jahreszirkel. Der Saftring, der die Markmasse umschliesset, war nur, so weit das Mark gefärbt, auch mit Dinte bezeichnet, dann hatte derselbe seine natürliche gelbe Farbe.

Die Weide zeichnete sich von den schon beschriebenen Holzarten, besonders in Rücksicht der Rinde aus. Denn als der Zweig dürre war geworden, so bemerkte man von unten auf bis auf eine Höhe von 5 Zollen an der Oberhaut der Rinde die natürliche Farbe, weiter hinauf aber erschienen braunröthliche Stellen, und auch insonderheit unter den Wülsten der Knospen, welche keine Zweige getrieben hatten, weil an denselben keine Knospen vorhanden. Ich trennte von dem Cylinder des Splints die ganze Rinde ab. Hier hatte die Dinte sowohl an der Peripherie des Splints, als auch an dem ihm anliegenden innern Bastbande ihre Merkmale bezeichnet, und zwar auf folgende Art: So weit man von unten hinauf an der Oberhaut des Zweiges die natürliche Farbe sehen konnte, daselbst war die Peripherie des Splints wie Fischschuppen von brauner Farbe bezeichnet, so auch das Bast. Zwi-

schen jeder Schuppe war aber ein schmaler im Halb-Bogen sich wendender weißlicher Streif. Weiter hinauf, wo an der Oberhaut braunröthliche Stellen waren, da fand ich die ganze Peripherie des Splints und des Bastes mit brauner Farbe gezeichnet, so daß die Schuppen hier fehleten. Die Abweichung der Farbe an Splint und Baste giebt hier Aufschluß wie die Lympha hier, so lange der Zweig in der Dinte gestanden, ihren Gang genommen.

Wie man schon an der Holzmasse wahrnehmen konnte, daß die Dinte sich am Splint höher hinauf gezogen hatte, als in dem ersten Holzringe, so war endlich die Dinte oben über den beyden untersten Knospen-Wulsten ganz in den Saftring getreten, und hatte die Oberfläche des Splints und des Bastes braun gefärbt.

Unten aber, wo die Schuppenfarbe war, daselbst war der Zug der Lympha nicht so stark nach dem Splint hingezogen, entweder weil so weit der Cylinder im Nößel-Glase gestanden, und die äußere Luft nicht so auf die Rinde wirksam gewesen, oder weil die Röhren von Splint hier schon vollkommener ausgebildet, als oben im Zweige, und folglich mehr Zug von demselben bis oben hin konnte bewirkt werden. Dem sey aber wie ihm wolle, so siehet man doch aus der Zeichnung der Schuppen-Gestalt, daß die Lympha nicht von oben herab, son-

dern von unten hinauf, und zwar aus dem Splint in den Saftring getreten seyn müsse. Denn wenn die Lympha von oben herab zwischen Splint und Baste geflossen wäre, dann hätte die Schuppengestalt einen solchen Bogen machen müssen, so daß dieselben gegen die Erde ihre Richtung gebildet hätten; denn so ist ja die Gestalt von den Wassertropfen. Aber es war hier die entgegengesetzte Schuppenform nach dem Himmel hin, und eben diese Form der Schuppen zeiget an, daß diese Bogen nichts anders sind, als Absätze von Holzringeln, deren Spitzen hier ihren Ausgang nehmen an der Peripherie des Splintes, und folglich die Röhre, welche hier aus dem Splint hervorkommen, hier ihren Saft ausgestoßen.

Daß aber oben an dem Zweige die ganze Peripherie des Splints und des Bastes nicht flammigt, sondern ganz braun befärbt war, dieses kommt nicht daher, als wenn die Lympha von oben herab wäre geflossen; denn der Zweig hatte oben keine Spitzen, sondern war oben durch einen Queer-Abschnitt eröffnet, daß also hier die Lympha nicht ganz bis an das Ende in die Höhe steigen konnte. Die Ursache liegt vielmehr darin, weil oben die eigentlichen innern Wasser-Röhren hier anfingen, ihren Ausgang an dem Cylinder des Zweiges in die Splintmasse zu nehmen, folglich kann hier mehr Zufluß von Lympha, als unten an die Peripherie des Splints

kommen, weil unten am Splint der Saft nur aus den Splintröhren den Ausgang nehmen konnte, indem ihre Theile waren abgeschnitten worden, und nicht an dem Zweige sich befinden konnten.

Daß in der Weide die Lympha aus den Splint-Wasserröhren sich in den Saftring ergießet, dieses sah ich als eine Bestätigung an einer Ruthe von $\frac{1}{2}$ Elle lang, welche oben ihre natürliche Spitze mit der Hauptknospe hatte, und an welcher unten fast $\frac{1}{8}$ Elle 2jähriges Holz hatte, oben aber nur vom vorigen Jahres letztern Johannis Triebe genommen war. Das ältere Holz hatte 3 Seiten-Aestchen gehabt, diese schnitt ich ihm ab, aber diese Abschnitte waren schwarz in der Holzmasse geworden, doch war an der Oberhaut des alten Holzes kein Merkmal von Dinte zu sehen; aber in dem jüngern Holze, eben wo der Ansatz derselben sich anfing, war die Rinde nebst der Oberhaut bis auf $1\frac{1}{2}$ Zoll hoch schwarz, weiter oben hinauf war die Dinte nicht gekommen, daher hatte auch die Oberhaut oben bis an die Spitze der Ruthe ihre natürliche Farbe. Hier an diesem sehr schwachen Rüthchen hatte sich kein Auge entwickelt.

Pflaumen-Baum-Wurzel mit Dinte getränkt.

Ich setzte einen kleinen Ausschößling von einem Pflaumenbaum, der sowohl seine Haupt- als Ne

benwürzelchen hatte, in Dinte; dieselbe war aber kaum 4 Linien in die Wurzel eingeflossen, der Stern war ungefärbt geblieben, auch die inwendige Rinde war größtentheils von weißer Farbe, nur an wenigen Orten war dieselbe mit Dinte gezeichnet, auch sahe ich, daß in der Rinde die Dinte in den horizontal liegenden Blasen hineingeflossen war, doch ist zu merken, daß dieses kleine Bäumchen, weil es nicht aus einem Kern, sondern von dem Mutterbaum aus einer Wurzel entstanden, so hatte auch die Hauptwurzel das Mark, aber dasselbe war nicht von der Dinte berührt worden. Da diese Stelle, so weit die Wurzel gefärbt war, keine Faser-Wurzel hatte, so mußte die Dinte von unten in den Wasserröhren seyn bis auf 4 Linien hinaufgestiegen; denn wäre sie unmittelbar durch die Rinde in die inwendigen Röhren der Wurzel eingezogen worden, so hätte die Rinde inwendig eben ganz schwarz ausfallen müssen. Da aber nur wenige Stellen in der Rinde mit Dinte gefärbt waren, so konnte also der Zufluß nicht durch die Oberhaut der Rinde gegangen seyn. Denn sonst müßte auch die ganze Wurzel, so weit selbige in der Dinte gestanden, auch die Wurzelmasse gefärbt haben. Obschon dieselbe auf 2 Zoll tief in der Dinte gestanden, so war doch eben nur von unten auf der Cylinder inwendig auf 4 Linien hoch mit Dinte gefärbt. Hingegen war die Dinte in den

Faserwurzeln, so weit dieselbe in der Dinte gestanden, inwendig mit schwarzen Röhren bezeichnet.

Es läßt sich aus den Wurzeln nach diesem angeführten Versuche nicht genau bestimmen, ob die Lympha auch aus dem Stamme zwischen dem Holz und der Rinde herab und in eben diesen beyden Theilen der Wurzel herabfließe; sondern so viel nur wahrgenommen werden kann, weil die Rinde inwendig mehr weiße als schwarze Farbe angenommen, man daraus könnte den Schluß ziehen, daß der Saft erst aus den großen Saftröhren durch die horizontal Gefäße dahin geführet worden sey.

Noch schwerer ist es, an den Stengeln und Blättern der Pflanzen die Dinte zum Aufsteigen in dieselbe zu bringen. Doch will ich nicht vorbeylassen, welche Versuche ich hierinn gemacht habe, und wie selbige ausgefallen sind.

Da die Pflanzenkörper aus Gefäßen bestehen, so ist es ganz ihrer Natur gemäß, daß man mit dem Munde ihre Säfte größtentheils, sowohl ungefärbte als auch gefärbte Flüssigkeiten oder Tinkturen, durch den Mund in dieselben einsaugen könne. Auf diese Art ist man im Stande, fast in alle Theile der Pflanzen bis zu einer gewissen Höhe die gefärbten Tinkturen steigen zu lassen. In manchen gehet die Dinte durch Einblasen des Mundes sehr hoch, nemlich, wo keine Knoten in den Stengeln vor-

kommen, durch welche die Röhren-Mündungen geschlossen werden. Um nun in dieser Absicht gewisser zu verfahren, so erwähle man kleine Stückchen von Cylindern, welche 2 Zoll lang sind, und an welchen keine Seiten-Aeste ausgehen, damit nicht der Wind aus denselben im Anziehen der Dinte vom untersten Ende hinauf, eine Verhinderung verursache, daß die Röhren nicht mit Dinte angefüllt werden können.

Mit dem untersten Ende des Cylinders verfahre man auf diese Art: Man steckt denselben auf 2 Linien tief in die Dinte, und das oberste Theil vom Cylinder nimmt man in den Mund und ziehet mit einer gewissen Stärke die Dinte durch den Cylinder. Bey einigen Arten von Hölzern, welche weite Röhren haben, ist sogleich nach dem ersten Zuge der oberste Querdurchschnitt des Czlinders ganz mit Dinte benetzt, wo aber nicht auf den ersten Zug die Dinte oben zum Vorschein kommt, so wiederholt man dieses einigemal, oder hält im Zuge etwas länger an, so kommt dann die Dinte oben aus den Röhren zum Vorschein.

Nicht nur die Wurzeln und die Stämme, sondern auch die langen Blattstiele und viele Arten von dickgebauten Blättern nehmen die Dinte einigermassen an. Doch ist zu bemerken, daß man bey denjenigen Pflanzenstengeln oder Blattstielen die Dinte nicht in die Röhren mit dem Munde einsau-

gen kann, welche in dem Marke eine große lange Röhre haben, weil der Zug allein durch diese gehen würde. Daher pflegt man die Cylinder dieser Art in 4 bis 6 Theile zu trennen, und nimmt dann diese getrennten Theile einzeln, und ziehet eben auf schon bemeldete Art die Dinte in ihre Röhren. Zum Beyspiel so hat der Blattstiel vom Kürbis inwendig eine weite Röhre, aber in dem Cylinder des Stiels sind 13 Röhren-Gruppen, schneidet man der Länge nach 3 oder 4 solche Röhren-Gruppen ab, und legt die unterste Hälfte in die Dinte, so ziehet sich diese auf einen Zug bis an das oberste Ende, und man kann dann mit bloßen Augen die Dinte sehen hinaufsteigen, damit dieselbe nun nicht wiederum herunter laufe, so müssen diese mit Dinte angefüllten Röhren-Gruppen in keine perpendikulare Richtung hingestellt werden, sondern in eine horizontal Stelle gelegt, oder in Papiere gelegt, und darin lassen dürre werden. Dann kann man mit dem Vergrößerungsglase Untersuchungen anstellen, wo die Dinte eigentlich in diesen Theilen zu sehen, und also dahin eingeflossen sey. Denn so lange diese Gruppen noch grün und feuchte sind, wird man durch den Messerschnitt die Dinte aus ihren Stellen auspressen, und dann nicht genau angeben können, welches die eigentlichen Wassergänge sind. Daher muß man allemal die mit Dinte angefüllten Pflan-

zentheile nicht eher betrachten, als bis selbige dürre geworden sind.

Gesetzt aber, man könnte die Dinte nicht in alle Gefäße bringen, zum Beyspiel in die Spiral-Röhren des Marks von Spargel, Porro-Zwiebeln, oder von andern Blattstielen. Man wollte aber doch zusehen, wie dergleichen Spiral-Röhren-Gruppen angelegt, gebauet, gegen einander in Verbindung stehen, wie weit ihre Mündungen und überhaupt ihre Menge und Anzahl zu setzen sey, so kann man damit auf folgende Art verfahren.

Man trennt diese besagten Spiral-Röhren-Gruppen aus dem Marke, wenn der Cylinder ganz ausgewachsen ist, welches im Herbste am besten geschehen kann, wenn die Spargelstengel anfangen ihre Beeren fallen zu lassen; die abgetrennten oder aus dem Marke abgerissenen Spiral-Röhren-Gruppen legt man in Papier oder in ein Buch, bis sie dürre geworden, dann nimmt man von denselben ein Stückchen von 2 bis 4 Zoll lang, welches durch einen scharfen Messerschnitt muß durchgeschnitten seyn, wo man diese Spiral-Röhren-Gruppen nach dem Queerdurchschnitt betrachten will. Man macht mit der Feder ein klein Tröpfchen Dinte wie ein Mohnkörnchen groß auf den Nagel des Daumens, hierauf berührt man den Durchschnitt von der Spiral-Röhren-Gruppe mit diesem Tröpfchen Dinte,

sogleich ziehen die Mündungen der Röhren die Dinte an sich, und leiten sie auf die ganze Oberfläche hin, und färben alle Theile der Mündungen, aber in den Mündungen selbst bleibt die Dinte nicht stehen, daher man bey dem Visir Schatten und Licht, das heißt schwarze und grünliche Stellen, oder weiße und schwarze Stellen genau unterscheiden kann. Auf diese Art kann man den ganzen Bau solcher Spiral-Röhren-Gruppen erkennen, auch die Anzahl der ganzen Röhren und der Blasen-Mündungen zählen. Doch muß die Dinte völlig schon sich in die Röhren-Mündungen eingezogen haben, ehe man das Visir ansteckt, denn sonst würde die Dinte als Blasen oben auf der Oberfläche erscheinen, und man würde die Mündungen selbst nicht wahrnehmen können.

Die Dinte pflegt aber bey einigen Pflanzen gar bald die Theile derselben zusammen zu ziehen, wo das der Fall ist, auch bey dem Visir wahrgenommen wird, daß die Röhren-Mündungen sich zusammen ziehen; so kann man nur den Queerschnitt des Cylinders mit der Zunge anrühren, so wird durch die Lympha des Mundes die Zusammenziehung von der Dinte aufgehoben und die Röhren thun sich aus einander. Wenn aber noch einige Materie in dem Blasengewebe vorhanden, so pflegt dieselbe nach dieser Benetzung der Lympha des Cylinders an einigen

Stellen hervorzukommen und erscheinet als eine weiße Körpermasse oben auf dem Queerschnitt des Cylinders.

Nach diesen Voraussetzungen wird man genau untersuchen können, wie jeder Theil in der Pflanze gebauet ist. Zum Beyspiel ich wollte wissen, wie die Spitze von einem Schnäbelchen eines Aniethen-Keims beschaffen wäre. Ich nahm in dieser Absicht im Herbst, zur Zeit, wenn die Saamenkörner aus ihren Kapseln zum Vorschein kommen und noch ganz weich sind, ein Saamenkorn. Inwendig liegt der Keim von grüner Farbe, hat zwey Lappen von bunter Figur, an welcher das Schnäbelchen anliegt, in einer Länge von $\frac{1}{2}$ Linie und $\frac{1}{4}$ Linie in der Breite. Ohne Benetzung der Dinte würde man durch das Mikroskop nicht die Oberfläche von der Spitze dieses Schnäbelchen genau beobachten können. Wenn man aber dasselbe mit Dinte benetzt, so ziehet die Dinte nicht in die ganze Spitze des Schnäbelchen ein, sondern nur in die an der Oberfläche befindlichen Warzen. Denn nach Benetzung der Dinte bemerke ich, daß in der Mitte von dieser Schnabelspitze einige Warzen sind, die mit Dinte gefärbt, aber von derselben auf 1 Linie weit in einem Dreyeck noch drey solche Warzen sind, welche mit Dinte gefärbt erscheinen. Diese Wärzchen sind also die ersten Röhren-Mündungen, und in der Warze, die in der Mitte oben stand,

sahe ich kleine Poros, welche ich aber doch nicht wegen der Kleinheit zu zählen im Stande war, weil immer dem Auge eine Blendung vorkam.

Ich untersuchte auf diese Art einen Keim von einer Welschen Nuß. Man pflegt zu sagen, daß in dem Keime alle Theile des zukünftigen Pflänzchen schon präexistirten. Aber wenn es auf die Beweise ankommt, so beruhen selbige nur auf bloßen Muthmaßungen, aber nicht auf würklichen Darstellungen nach Wahrnehmungen des innerlichen Bau der Keime selbst.

Im Herbst nehme ich aus den größten Welschen Nüssen, die ganz unverletzten Keime, die haben diese Bildung: oben stehen schon die zwey Blätter einander gegenüber, haben ihre Abtheilung wie die Finger zweyer Hände in gerader perpendikulärer Richtung an einander angelegt, von einem jeden Blatte zähle ich 5 bis 6 Abtheilungen oder Abschnitte von einem Blatte, indem ich den ganzen Keim mit einem zarten Pinsel mit Dinte benetzt hatte, so lag die Dinte in den Vertiefungen der Abtheilungen vom Blatte. Der Stamm-Cylinder macht eine Kegel-Figur, welche unten stärker ist als oben, worauf die Blätter stehen. In der Mitte, wo die Blätter von diesem Kegel ausgehen, sahe ich kein Merkmal von einem zweyten Ansatz der Blätter, die auf die beyden ersten folgen sollen, aber auf beyden Seiten des Kei-

gels, eben wo die Mitte ist, da die beyden Blätter zusammenstoßen, finde ich in einer gerade laufenden Linie auf jeder Seite noch 4 Blätter hervorragen, an welchen aber noch kein Stiel ist, dieselbe durch die Dinte benetzt, zeigen in der Mitte schon die Rippe an, und man siehet die Zellen genau von dem Zellgewebe der Blätter. Als ich mit dem Pinsel zwey solche Seitenblätter abgerieben hatte, und dieselbe sich so auf den Cylinder gelegt, daß ich auch die Mündung vom untersten Ende des Blatts, welches an den Kegel angewachsen war, erkennen konnte, so machte dieselbe eine etwas ovale Mündung, und inwendig sahe ich noch einen angelegten Bau von Fibern und Blasen. Die obersten Seitenblätter hatte die Dinte ganz auseinander getrennt, oder der Pinsel die obersten Theile des Blatts abgewischt, da konnte ich auch in die Mündung des ganzen Blattes hineinsehen, daß auch hier noch keine Masse in selbiges gelegt war. Denn diese 8 Seitenblätter sind hier nur noch kegelförmige und runde Körper, welche mit der Zeit erst die Blattfigur bekommen, indem sich die Mündung zusammen legt, woraus endlich die untere und obere Oberhaut oder Epidermis des Blatts gebildet wird. Nur hat sich die Dinte in diese Blätter angelegt, wo Vertiefungen der Blase sind, aber der Kegel selbst ist nicht gefärbt, weil er mit Oel überzogen ist, das ihm eine Haut zuführet,

die gerade aus den Kernstücken auf den Kegel des Keims stößt. Der Kegel von der Feder oder zukünftigen Stämmchen ist ganz glatt; unten aber, wo auf ihn der Wurzelkegel, welcher einen weitern Umfang hat, als der Stammkegel, stößt, daselbst hatte die Dinte alle Mündungen von Röhren schwarz gefärbt, dieselben standen alle eröffnet oder abgerissen da, weil eben hier die Verbindung des Wurzelkegels mit den Kernstücken ist, aus welchen die Lympha oder der Kleber aus den Kernstücken in die Wurzel gehet.

Der Wurzel-Cylinder zeigte schon 3 Abtheilungen, welche sich durch 2 schwarze lange Striche merkbar machen, daß man die mittlere Abtheilung als die Pfahlwurzel annehmen, und die beyden an jeder Seite derselben als Seiten-Wurzel-Augen ansehen kann. Der Theil von dem Wurzelkegel, wo die Kernstücke nicht mit demselben anhingen, war glatt; nur oben, wo derselbe aufhöret, sahe ich eine Röhren-Mündung, die schien gerade in den Stammkegel zu gehen, wo sich das Mark anfangen sollte. Bey andern Stammkegeln fand ich, daß die Seitenblätter noch nicht die längliche Figur hatten, sondern es standen dieselben wie runde helle Kugeln, welche in der Mitte hinauf eine Röhre hatten, auch auf beyden Seiten eine Röhre, deren ganze Peripherie von der Dinte schwarz gefärbt erschienen, oben aber in der Höhe in der Mitte derselben stand die Blase

etwas offen, so daß es mir hier schiene, als wenn aus dieser Blase zwey Blätter werden sollten, und also diese Blase von 2 Blasen zusammengesetzt sey, oder wo in der Mitte die zwey Blasen genau an einander anlägen, doch wenn ich andere Blasen betrachtete, so hatten dieselben schon oben eine Spitze, und daraus müßte man schließen daß sich diese Blasen schon etwas erhöhet hätten zur eigentlichen Blattgestalt, und man da nicht bemerken könnte, daß dieselbe eine Form von zwey Blättern werden sollte. Hingegen erwählen wir doch noch eine andere Meinung, daß es aus einer solchen runden Blase, ob sie gleich oben etwas aus einander getheilt, sich offenbaret, doch nichts mehr als ein Blatt werden könnte, denn man kann die oberste Oeffnung der Blase nur als die erste Abtheilung von den Blatt-Abschnitten halten; denn das andere Blatt, welches diesem ersten nachfolgen soll, stehet nicht in dieser Reihe von Blasen, sondern auf der zweyten Reihe von 4 Blasen.

Schneidet man den Kegel von der Feder queer durch, benetzet denselben auch mit Dinte: so siehet man auch die Röhrengänge in demselben, welche zu den ersten Blättern ihre Richtung nehmen; denn sie erscheinen mit schwarzen Mündungen, und die Röhren selbst sind inwendig hohl und nicht schwarz gefärbt.

Nach dieser Beobachtung sind nicht mehr Blätter an einem Welschen Nußkeime vorhanden, als 10 Blätter, und das ist eigentlich die bestimmte Zahl von Blättern, an den neu erwachsenen Bäumchen vom ersten Jahre. Dann entwickeln sich die folgenden aus dem entstandenen Saamen vom ersten Jahreswuchse durch die an selbige angelegten Knospen.

Auf eben diese Art untersuchte ich eine Spiral-Schrauben-Gruppe aus einem Stiele von Huflatten.

In dem Huflattenstiele sind 12 Spiral-Schrauben-Gruppen, jede ist ohngefähr $\frac{1}{8}$ Linie breit, und laufen in schnurgerader Linie durch den ganzen Stiel, wo sie denn oben in dem Blatt sich zertheilen. Wenn man eine solche Spiral-Schrauben-Gruppe aus dem Stengel losreißt, läßt dürre werden, und dann ein klein Stückchen von 2 Linien davon abschneidet, und den Abschnitt oben auf den Nagel des Daums an dem daselbst angelegten Tröpfchen Dinte benezzet, so fließet die Dinte ein wenig in die Röhren, färbt die ganze Masse derselben an ihren Mündungen, und zwar nur die Oberflächen derselben. Auf diese Art siehet man den Unterschied der Röhrenwände, und ihre inwendigen leeren Räume, welche sie bilden, denn diese erscheinen als grüne und runde Röhren, welche der Zahl nach 12 bis 15 neben einan-

der in 3 Reihen so an einander liegen, daß sie zusammen eine ovale Figur bilden. Der Durchmesser von der größten Röhre ist ohngefähr 2 Linien breit. An Größe sind sie einander nicht gleich. In der dritten Reihe sind die Röhren fast um ein Drittheil kleiner, als in den beyden übrigen Reihen. Diese ovale Figur von den 12 bis 15 Spiral-Röhren wird von zwey andern halbmondförmigen Blasen Geweben eingeschlossen, so daß auf der rechten und linken Seite jener oval Figur von 12 bis 15 Spiral-Röhren ein Blasengewebe anlieget, und als eine Halbmondsfigur in der Mitte etwa 2 Linien breit ist, beyde Enden aber spitzig zulaufen, und an beyden langen Enden der Oval-Figur blos als eine Haut sich angeschlossen haben, wo man keine Blasen daselbst antrift. Die Blasen sind der Figur nach rund, und so klein wie ein Mohnkorn durch das Mikroskop erscheinend. Die Dinte hat ihre Wände schwarz gefärbt, die Stellen, wo die Blasen an einander liegen, haben mehr schwarze Farbe als die übrige Blasenmasse.

Aus den Spiral-Röhren gehen subtile Tropfen in das Blasengewebe, so daß, wenn die Lympha in den Spiral-Röhren ist, dann dieselbe daraus in die Blasen eintreten kann, und selbst die Blasen in den halbmondförmigen Blasengewebe bildet. So nun eine solche Spiral-Röhren-Gruppe oder alle 12

bis 15 an der Anzahl im Stiel durch einen Quer-Abschnitt des Stiels eröffnet werden, so kommt die Lympha dann nicht aus den Spiral-Röhren selbst hervor, sondern sie fließet aus dem halbmondförmigen Blasengewebe an beiden Seiten an den Spiral-Röhren anliegend stark hervor.

Daß die Lympha beym Durchschnitte der Stengel nicht aus den Spiral-Röhren, sondern aus dem ihnen an beyden Seiten anliegenden Blasengewebe ihren Ausfluß nehme, dieses kann man sehr deutlich an den Kürbis-Ranken bemerken. In dem Blattstiele, wie oben schon gesagt, liegen 13 Spiral-Röhren Gruppen, aber in dem Ranke auch 13 Stücke, welche aber viel stärker im Umfange als jene sind.

Wenn man ein Stück Ranke vom Stocke abschneidet, so siehet man sogleich den ganzen Teller oben mit Lympha angehäuft. Hier kommt die Lympha so geschwind hervor, daß man nicht wahrnehmen kann, aus welchen Theilen sie ausfließe, nur so viel kann man wahrnehmen, daß, wenn man einige Rädchen vom Ranken-Cylinder abschneidet, die Lympha in der Fleischmasse sich nicht weiter als Tropfen erhöhet, aber das thut sie dann nur an den Stellen, wo die Mündungen der Spiral-Röhren-Gruppen sind. Nach einigen Abschnitten von Rädchen sind auch diese Röhren nicht sogleich mit Lym-

pha überzogen, sondern nach 1 Minute erst siehet man aus dem anliegenden Blasengewebe kleine Tröpfchen hervorquellen, aber nie aus den Spiral-Röhren selbst einen Tropfen hervorkommen. Das an den Spiralröhren anliegende Blasengewebe, welches zu denselben, als eine Nerve betrachtet, gehöret, unterscheidet sich sowohl von den Spiralröhren, als auch von der übrigen Fleischmasse des Rankens durch ihre grüne Farbe.

Die Röhrengruppen sind nicht von gleicher Größe, in einigen sind 5 bis 6 Röhren, in andern nur 2 bis 3, und der Durchschnitt von Rädchen, wenn sie ungefärbt gesehen werden, nachdem sie in einem Buche gepreßt und dürre geworden sind, kann schon mit bloßen Augen beobachtet werden. Denn an einem solchen Rädchen sind die kleinen Röhren vom Blasengewebe, welche zur Nerve gehören, nur dunkle Flecke, aber die Spiralröhren sind offen und man kann durchsehen.

Durch das Vergrößerungsglas aber findet man diesen Unterschied, daß die eigentliche Fleischmasse als große markförmige, sechseckige Blasen erscheinen, welche eine Menge von Venen in sich enthalten. Sie sind aber, als Blasen betrachtet, durch den Durchschnitt alle nur als Oeffnungen von großen 6eckigten Röhren zu betrachten, und doch erschienen sie bey einem gedürrten Rädchen nicht offen, son-

dern diese Blasen sind alle mit einer dünnen Scheibe verschlossen. Diese Scheibe aber ist erst nach dem Abschnitt des Rädchens aus der Lympha entstanden, die aus allen Blasen sich ergoß, aber weil dieselbe nicht auf beiden Seiten des Rädchens war weggewischt worden, um nicht die eigentliche Figur des ganzen Baues zu zerstören, so hatte sich dann die Lympha ganz über beyde Oberflächen des Rädchens ausgedehnt, wie verhärtet, und stellte dann diese Scheiben dar, mit welcher alle Blasen von der Fleischmasse verschlossen waren. Ja so hatte die Lympha auch einige Spiral-Röhren-Mündungen, wie ein Trommelfell überzogen. Diese Lympha zur Scheibe gebildet und verhärtet hat viele kleine Körner in sich, so daß die Scheiben sich punktirt darstellen.

Die Röhren-Mündungen von dem Blasengewebe, welches zur Spiral-Röhrengruppe gehört, sind um die Hälfte kleiner, als die Blasen in der Fleischmasse.

Es ist nicht ohne Nutzen, wenn man die Queerdurchschnitte von Spiral-Schraubengruppen mit Dinte benetzet. Denn dadurch kann man genau den innern Bau einer solchen Gruppe wahrnehmen, ohne daß man hier eine Täuschung wegen der falschen Brechung der Lichtstrahlen durch das Vergrößerungsglas zu befürchten habe. Die Vorstellung

einer Spiral-Schraubengruppe, wenn man selbige nach ihrer Länge hin vor das Objektiv-Glas anlegt, giebt vielen Schatten, oder dunkle Stellen, bey welchen man nichts recht genau unterscheiden kann, und wo viel Licht an der Gruppe zum Vorschein kommt, so ist entweder daselbst eine bloße leere Stelle, oder so wenig Masse an dieser Stelle, daß man wiederum nicht erkennen kann, ob es nur ein abgerissener Theil von einer andern, oder würklich nur eine so zarte Scheibenmasse sey, oder ob nicht etwa solche helle Stellen, als Linien nach perpendikulärer Richtung hinlaufend, bloße Rinnen sind, welche entstehen, wenn zwey Röhren an einander fest anliegen, so machet die Mitte zwischen diesen Röhren eine hellere Linie an den Gruppen aus.

Folgendes Beyspiel kann davon als Beweiß aufgestellt werden.

Ich nahm im Herbst aus einem Spargelstengel, der völlig ausgewachsen war, und dessen Beeren schon anfingen abzufallen, eine starke Spiral-Röhrengruppe. Der natürlichen Stärke nach war dieselbe ohngefähr $\frac{1}{5}$ Linie im Durchmesser. Der Bau von dieser Spiral-Röhrengruppe stellte sich nach dem Objektiv-Visir so vor: auf der linken Seite standen drey schnurgerade Säulen, welche aus Haar-Fibergruppen zusammengesetzt waren, an der äußern Säule hatten sich die Markblasen angelegt in hori-

zontaler Richtung. Auf diese 3 Säulen folgten 8 Spiralröhren, welche nach dem gestellten Visir, wenn ich oben den ganzen Rand dieser 8 Spiralschrauben betrachtete, so schienen, als wenn diese 8 Spiralröhren nur eine große Röhre ausmachten; denn ich konnte, weil die Vorderseite hier etwas kürzer von dem ganzen Stückchen abgerissen war, den Hintergrund sehen, daß derselbe nicht mit Spiral-Schrauber besetzt war, sondern aus Haar-Röhren-Säulen bestand. Besahe ich aber die ganze Fläche von diesem großen Cirkel der 8 Spiral-Schrauben, so konnte ich doch genau bemerken, daß die Schraubenlinien nicht durch diesen großen Zirkel fortliefen, sondern daß sie an 7 Stellen nach perpendikular Linien abgebrochen waren, und an diesen die horizontallaufende Spiralfibern schienen aufzuhören. Hier entstand also eine Ungewißheit, zu bestimmen, was ich aus der ganzen Masse dieses großen Halbzirkels machen sollte, ob es wirklich keine Spiralschrauben seyn, oder nur eine große Halbröhre, die mit den Spiralschrauben ähnliche Bildung hätte, seyn könnte. Und doch sahe ich im Hintergrunde, daß auf der ersten Schrauben-Windung eine Röhre stand, wie auch nach der achten Spiral-Windung auf der andern Seite noch 2 Röhren standen, welche eben die Stärke hatten im Durchmesser, als jede von den 8 Windungen. Hieraus mußte ich schon vermuthen, daß diese im Hin-

tergrunde wahrgenommene Röhren mit zu der Zahl der an der Vorderseite sich befindenden Abtheilung von Spiralröhren seyn könnten, ob ich schon die Mündungen von den 8 mir gerade entgegenstehenden Windungen nicht bemerken konnte; denn oben an dem Rande dieses großen Zirkels war ich nicht im Stande eine Mündnng von einer Röhre wahrzunehmen. So wie auf der linken Seite sich an diese 8 Spiralschrauben 3 Haarröhren-Gruppen angestellt hatten, so hatten auch auf der rechten Seite sich noch 4 Haarröhren-Gruppen angesetzt. Auf diese Art waren die 8 Spiralschrauben, welche ich zählen konnte, nach dem Objektiv-Visir auf beyden Seiten mit Haarröhren-Gruppen besetzt, welche insgesammt das kleine Stückchen von $\frac{1}{6}$ Linie nach bloßem Augen-Visir in sich enthielte.

Hierauf schnitt ich von diesem kleinen Stückchen mit einem scharfen Schnitte ein Stückchen queerdurch ab, dann benetzte ich den obersten Theil der Spiral-Schrauben-Gruppe mit Dinte, und nun legte ich die Tellerfläche vom ganzen Cylinder an das Objektiv-Glas im schiefen Visir nach der Erde hin, da stellten sich die 8 erschienenen Spiral-Windungen in einer ganz andern Verbindung dar, als nach dem Objektiv-Visir der Vorderseite des ganzen Cylinders; nemlich an der Seite, wo die 8 Abtheilungen von Spiral-Schrauben-Windungen

standen, daselbst sahe ich am Teller 3 große Röhren an einander in rechter Linie angesetzt, jeder Durchmesser von diesen 3 Röhren-Mündungen war 2 Linien, aber die Wände von diesen großen Röhren bestanden aus 9 Spiralschrauben, so daß ich von der ersten und dritten Röhre nach dem Objektiv-Visir nur eine Spiralschraube erblickt hatte, aber von den beyden mittlern großen Röhren nur 3 von den vorder stehenden Spiralschrauben zu sehen im Stande gewesen war. Hinter diesen standen noch 2 Röhren, eben im Durchschnitt von 2 Linien, deren Wände aber Haarröhren waren. Was aber die beyden Anlagen von den Seitensäulen betrifft, so erschienen auf dem Teller solche insgesamt als kleine Blasengewebe, wo eine Blase ohngefähr im Durchschnitt ⅓ Linie seyn konnte. Die ganze Figur des Tellers stellte ein Oval vor; aber in dem Blasengewebe waren doch auch kleine Röhren-Mündungen in Menge zu sehen, deren Wände sehr subtil waren, und es konnte auf einer Seite dieses ovalen Tellers wohl auf 36 Haarröhren sich befinden. Die Dinte hatte die Haarröhren besonders sehr schwarz gefärbt.

Hier erschienen mir auch die beyden großen Röhren, welche nicht aus Spiralschrauben, sondern aus Haar-Röhren-Gruppen zusammengesetzt waren, sehr merkwürdig. Nach der Benetzung des Tellers mit Dinte, hatten sich diese beyden großen Röh-

ren-Mündungen etwas oben an der Peripherie erweitert, und gleichsam eine Trichter-Figur dargestellt. Diese Figur aber verschafte mir die Einsicht in die Mündungen dieser beyden großen Röhren. Die Dinte hatte die inwendige Seite der Röhren gefärbt und sie erschien als ein Netzgewebe, nemlich die Haarröhren waren zwey und zwey mit einander mit Quersäulen verbunden, und da also die ganze Gruppe so gebildet war, so stellte dieser Bau ein Netzgewebe vor, und machten also 2 Haarröhren mit ihren Queersäulen 4eckigte leere Räume aus, durch welche die Lympha gehet, und sich an der äußern Peripherie der großen Röhren als Blasen ansetzt. Denn hier konnte ich deutlich sehen, daß das ganze Netzgewebe schwarz erschien, aber die Maschen in demselben eine grüne Farbe hatten, weil keine Dinte hier wegen Mangel des Zuges von Luft in dieselben eingetreten war. Diese Bemerkung von dem Bau der Röhren, deren Wände nicht ganz sind, sondern mit lauter Oeffnungen versehen, durch welche die Lympha in die Fleischmasse oder Blasen und Zellgewebe tropfenweise einfließet, ist eine der wichtigsten Beobachtungen über die Bildung der Pflanzenkörper, und kann durch andere Beyspiele auch ihre Gewißheit erhalten.

Ein Cylinder von einem halbjährigen Weidenholze mit Dinte getränkt.

In der Mitte des Octobermonats nahm ich einen grünen und frischen Cylinder von einer Bruchweide, derselbe war 5 Linien lang und etwas über 1 Linie im Durchmesser, schnitt beyde Enden recht glatt, dann machte ich auf den Fingernagel einen Tropfen Dinte und setzte den Cylinder mit dem untersten Durchschnitt darauf, dann nahm ich denselben von dem Dintentropfen weg, und zog mit dem Munde die Dinte bis zum obersten Durchschnitt, aber nur auf einen Zug, da sahe ich, daß die Dinte an dem am Marke anliegenden Ringe war hinaufgestiegen, und sich oben an der Oberfläche nach der Rinde hin etwas ausgebreitet. In den übrigen Röhren der Holzmasse war kein Merkmahl von Dinte zu sehen, auch noch weniger in dem Saftringe und der Rinde. — Das Mark schien, mit bloßen Augen gesehen, keine Dinte aufgenommen zu haben, aber durch das Vergrößerungsglas war dieselbe doch in Haarröhren daselbst als schwarze Pünktchen wie ein Mohnkorn zu sehen.

Da aber in dem ersten Ringe von Röhren, welche zunächst dem Marke stehen, die Spiralröhren ihren Sitz haben, so ist dieses ein Beweis, daß die Spiralröhren in diesem jungen Holze zuerst die

Dinte aufgenommen, wo sie sich dann oben auf dem Durchschnitt in die Blasenmasse etwas eingezogen hat, und daß auch im Marke offene Haarröhren sind, welche die Lympha in die Höhe führen, wie hier die Dinte in denselben durch den Mund hinauf gezogen worden.

Man kann nicht bey allen Arten der Pflanzen wahrnehmen, wenn man deren Theile mit Dinte tränket, ob die Dinte nur in den Spiralröhren-Gruppen, oder auch in der Fleischmasse oder Blasengewebe hinauf steige. Aber z. B. kann man es an dem Stiele vom Runkelblatte wahrnehmen. Im Runkelblattstiele sind 10 bis 12 Spiralröhren-Gruppen. Schneidet man von diesem Stiele ein Stück von 2 Zoll in der Länge ab, ziehet dann vom untersten Theile die Dinte mit dem Munde hindurch, wenn man einigemal mit dem Munde recht starke Züge gethan, dann siehet man an dem obern Abschnitte dieses abgeschnittenen Blattstielstücks an den Stellen, wo die Spiralröhrengruppen liegen, kleine schwarze Dintenfleckchen, die übrige Fleischmasse oder das Blasengewebe hat die gewöhnliche grüne Farbe, also daß die Dinte nicht durch das Blasengewebe ist hinaufgezogen worden. Man bemerket aber doch an der Schaale, daß selbige aschgrau geworden, und wenn man das ganze Stück vom Stiele spaltet; so ist die Fleischmasse von unten hinauf mit Dinte

schon angefüllt, welche aus den Spiralröhren in die Fleischmasse getreten. Reißet man diese mit Dinte getränkte Spiralröhren-Gruppen aus der Fleischmasse ab, legt selbige auf Glasscheiben, damit sie dürre werden, aber doch ihre eigentliche Bildung ohne eine Pressung derselben beybehalten müssen, dann kann man kleine Stücke von solchen Spiral-Röhren-Gruppen an das Vergrößerungsglas nach verschiedener Stellung anlegen, theils daß man einen Halbbogen aus einer Spiral-Röhren-Gruppe machet, um genau oben, wo der Bogen vom Objektivglase anfängt abzuweichen, so viel Licht bey dem schiefen Visir zur Erde auf das Objekt zu bringen, damit man die Farben von den Spiralröhren und der Blasengewebe bemerken könne. Bey dieser Beobachtung wird man finden, daß die Dinte in den Spiralröhren hinaufgeflossen, weil selbige nicht mehr ihre natüliche weiße Farbe haben, sondern etwas aschgrau aussehen aber an denselben anliegenden Blasenlinien die Dinte einige lange und perpendikular laufende Dintenstreifen wahrzunehmen sind.

Betrachtet man eine getränkte Spiralröhren-Gruppe, wenn man selbige in eine horizontal Lage vor das Objektivglas gestellt; so kann man sowohl die Zahl der Spiralröhren bemerken, wie sie an einander anliegen, die Rinnen zwischen zweyen oder vier Spiralröhren sehen, als auch wie die Spiral-

fäden laufen; denn diese Spiralröhren machen kein ununterbrochenes Ganzes aus, in Hinsicht der Spiralfäden, sondern die Spiralfäden machen kleine Absätze und bey solchen Absätzen sind Oeffnungen und Vertiefungen an den Spiralröhren. Wenn ich es mit einem Beyspiel erläutern soll, so ist es eben so beschaffen, als bey der Struktur der äußern Schaale von der rothen Tanne; die Oberhaut macht auch kein Ganzes aus, sondern ist eine Zusammensetzung von unendlichen kleinen länglichen Theilen, davon sich ein jedes mit einer Nadel endet. Eben so können wir auch diese Struktur überhaupt an jeder Oberfläche des Splints bemerken, wenn man die Schaale vom dürren Cylinder, wo selbige ohne Verletzung des Splints bey dem Lindenholze abgelöst werden kann, abgerissen, so erscheinen den blossen Augen ganz kleine erhabene Streifen von $\frac{1}{2}$ bis 1 Linie in der Länge. Diese haben gewöhnlich unten, wo sie aus dem Splint sich erheben, oder oben wieder nach der Splintmasse zurücklaufen, Oeffnungen, woraus die Lympha in den Saftring gehet, oder wo eine Röhre, welche aus dem Splint in die Rinde lauft, abgerissen wird, wenn die Schaale sich vom Splint von selbst zu lösen anfängt.

Auch kann man an den Spiralröhren anliegenden Blasen-Abtheilungen bemerken, daß in die Blasen die Dinte aus den Spiralröhren eingetreten,

ja man wird auch an einigen Stellen an der äußern Peripherie solcher Spiralröhren einige einzelne Blasen wahrnehmen können, die bey dem Abreissen der Spiralröhren-Gruppen von der Fleischmasse, an den Spiralrohren noch sitzen, und also genau sehen können, daß diese Blasen aus solchen Oeffnungen der Spiralröhren entstanden sind.

Die Dinte kann auch in einige Blumenblätter gebracht werden. Z. B. wenn man ein Blumenblatt von der schwefelfarbigen Lilie unten, wo es angewachsen, auf 2 bis 3 Linien queerdurch abscheidet, und dann auch in der Hälfte des Blatts wiederum queerdurch scheidet, das unterste Ende vom Abschnitte mit Dinte benetzt, und den obern Abschnitt in Mund nimmt und stark die Dinte einziehet, so gehet die Dinte in die Spiral-Röhren hinein, und man siehet einige schwarze Streifen in dem Blatte. Wenn man nur das eine mal die Dinte mit dem Munde in das Blattstück eingezogen, und benetzt das unterste Ende vom Queerabschnitte mit Dinte, wendet das benetzte Stück nicht um, sondern läßt es in der perpendikular Richtung, so ziehet sich die Dinte von selbst in die Röhren.

In einer Spiral-Röhren-Gruppe von dem Stiele eines Klettenblattes, welche ich mit Dinte getränkt, konnte ich sehen, daß an einigen Stellen

die Dinte noch in den Spiralröhren als kleine längliche Cylindertropfen sitzen geblieben war, und nicht daselbst in die Blasenmasse getreten. Dieses ist also ein Beweis, daß die Lympha wirklich zuerst in die Spiralschrauben einfließt, dann aus denselben heraustritt, und an ihrer äußern Peripherie Blasen bildet, welche eine Schaale bekommen, daß es eine permanent tropfenartige Blase darstellet, aber nach ihrer großen Menge das Zellengewebe vorstellet.

Will man die weiblichen Befruchtungstheile beobachten, durch das Vergrößerungsglas, so verursachet der Stempel und die Narbe, wenn beyde von weißer Farbe sind, daß man nicht bemerken kann, ob in diesen Theilen Oeffnungen sind, oder keine. Bestreichet man aber diese Theile mit Dinte, und zwar mit einem zarten Pinsel ganz matt, so kann man alsdann sehen, wo Oeffnungen und Pori an denselben sind. Z. B. siehet man, daß an den weissen Lilien die Narbe von vielen kleinen Cylindern besetzt ist, welche 1 Linie lang und $\frac{1}{3}$ L. breit durch das Vergrößerungsglas erscheinen. An der Peripherie des Stempels nahe an der Narbe sind auf beyden Seiten längliche Oeffnungen, durch welche der männliche Befruchtungssaft eingezogen wird. An andern Narben, welche nicht mit Warzen, oder länglichen Cylindern oder Nägeln besetzt sind, siehet man oben in der Peripherie der Narbe einige Oeffnungen,

welche die Endtheile von den im Stempel befindlichen Spiralschrauben sind.

Man kann auch noch auf eine andere Art mit Dinte versuchen, um zu erfahren, wie dieselbe in der Fleischmasse oder Zellengewebe der fleischigten Theile der Pflanzen fortläuft, und von einer Stelle zur andern fließet. Z. B.

Man schneide von einem Runkelblattstiele schmale Queerscheiben, welche an Dicke $\frac{1}{8}$ Linie seyn müssen, oder auch $\frac{1}{4}$ Linie nur, diese lege man so wohl von $\frac{1}{8}$ als $\frac{1}{4}$ L. in der Breite auf eine Glasscheibe, und lasse solche 24 Stunden darauf liegen. In dieser Zeit fangen diese Stückchen vom Blattstiele an ihren Saft fahren zu lassen, und derselbe legt sich an der Seite der Stücke an, welche an der Glasscheibe anlieget, und coagulirt auf der Oberfläche der Stücken. Auf solche Art sind die Zellen von ihrer Lympha entlediget, und dieselbe hat auf einer Seite alle Zellen als eine dünne Scheibe verschlossen; dann lege man behutsam das Stücke vom abgeschnittenen Blattstiel vom Glase weg und auf das Wachs an der Nadel. Wenn man das Objekt genau an das Objektiv-Glas angestellt, so muß man genau nachsehen, auf welchen Punkt der Focus auf das abgeschnittene Stücke vom Blattstiele fallen werde, nach dieser Bemerkung macht man auf der vom Objektivglas angestellten Seite von dem Blatt-

stielstückchen mit der Feder ohngefähr einen Punkt, vom Fokus noch entfernt ein ganz kleines Dintenpünktchen, wie ein Sandkörnchen im Umfange, und sogleich sehe man nach der Stelle, wohin die Dinte sich ausbreitet; da kann man auf diese Art bemerken, daß die Dinte an den Blasenwänden immer weiter fortfließet, und dieselbe in eine bläuliche Farbe verwandelt. Dann kann man auch sogar die Seitenwände von diesen hohlen Blasen besehen, daß dieselbe auch große und kleine Oeffnungen haben, aus welchen die Lympha aus einer Blase in die andere fließen kann. Nach meinem Vergrößerungsglase sind die Umfänge dieser Blasen über 1 Zoll breit und 1 Zoll hoch, welche Höhe ganz ins Visir fällt, so, daß man die Oeffnungen in den Seitenwänden von diesen 6eckigten Blasen der Fleischmasse deutlich wahrnehmen kann.

Scheidet man die Nadel von einer Terpentintanne queerdurch, streichet erst den auslaufenden Terpentin ab, dann den Queerdurchschnitt mit Dinte benetzt und an das Mikroskop gelegt, so siehet man, daß an den Enden der 3 Nadelwinkel große Röhren sind, aus welchen der Terpentin tropfenartig herausquillt, und wenn man den Tropfen abstreicht, alsdann wohl noch einer zum Vorschein kommt. Als ein solcher Tropfen auf der Mündung einer Röhre von 2 Linien im Durchmesser nach dem Mikroskop Visire

stand, so konnte ich an der Mündung der Röhre die kleinen Eingänge in die Blasenmasse wahrnehmen, sie erschienen wie kleine helle Punkte, zwischen welchen ein dunkler Strich zu sehen war. Neben dieser Röhre erhoben sich nahe an der Oberhaut der Nadel die Blasen, und füllten sich mit Terpentin an. Da diese Röhren nahe an der Oberhaut liegen, so erscheinen die Mündungen derselben sehr helle, wenn man auf die Nadel die Sonne fallen läßt. So deutlich kann man das sehen, wie in den Spiralschraubengruppen zuerst die Dinte in die Höhe gezogen wird, wenn man im Herbste von einem Sellerie-Blattstengel eine ganze Seite von 4 bis 5 Spiralröhren-Gruppen von 1 Zoll lang abschneidet, und die Dinte hinauf ziehet, sie wird zwar nicht ganz in die Höhe kommen, nach einigen Zügen kann man unten nur 1 Linie breit von dem Stielstücke abschneiden, und dann ein Stückchen von 4 Linien noch abscheiden, das erste weg thun, weil unten alle Masse von der Dinte ist gefärbt worden, aber an dem andern Queerdurchschnitte werden sich nur die Spiralröhren-Gruppen als gefärbt darstellen, und legt man dieses Stück an das Mikroskop, so siehet man, daß in einigen Röhren von der Spiralröhren-Gruppe die Dinte noch in der Mündung ist, aus einigen Röhren aber schon herausgetreten und die ihr nahe stehenden Blasen schwarz gefärbt; aber

in die übrige Blasenmasse von dem Blattstengel ist keine Dinte eingetreten, weil alle Blasen schon mit ihrer eigenen Lympha stark und völlig ausgefüllt sind. An der Peripherie der Spiralröhren-Gruppen sind noch einige Röhren offen, die keine Dinte aufgenommen, und an einigen stand eine grünfarbige Blase, daß auf diese Art die Lympha die Dinte nicht aufgenommen hatte.

Macht man aber oben an dem Stücke vom Blattstiele von 1½ Zoll ¾ Zoll lang an der inwendigen Seite das Mark weg, so sind die Vertiefungen weggenommen, dann kann man besser ziehen, und die Dinte erscheinet an dem obersten Theile, wo die Spiralröhren-Gruppen sind, wie kleine Pünktchen von schwarzer Farbe, wie kleine Sandkörnerchen im Umfange.

II.

Von Wurzeln, in welche schwarze Dinte mit dem Munde eingezogen.

Eine kleine Wurzel von der Klette, im Durchmesser wie ein Zwirnsfaden, benetzte ich an der Oberhaut mit Dinte, und es wurde nur ein Netzgewebe davon gefärbt, aber die Zwischenräume derselben oder die Maschen blieben weißlich. Diese kleine Wurzel nebst einem Stück von der Hauptwurzel, aus wel-

cher jene hervorgewachsen, ließ ich an dem Vergrößerungsglase stecken, und nach 3 Tagen beobachtete ich diese kleine Seiten Wurzel noch einmal. In dieser Zeit von 3 Tagen waren an der kleinen Wurzel viele Zaser- oder Thauwurzeln hervorgewachsen, standen alle an einer Seite in einer gleichen Linie, aber ihre Spitzen gingen nicht nach dem Ende der Wurzel, sondern der großen Wurzel hin, das ist, nicht unterwärts, sondern oberwärts hingerichtet. An der einen Seite dieser Zaser- oder Thauwurzeln standen auch in einer gleichen Linie einige kleine Stacheln in schiefer Stellung, daß ihre Spizzen nicht wie Zaserwurzeln nach dem Himmel, sondern unterwärts nach der Erde gerichtet standen. Die Zaserwurzeln waren 1 Linie lang, und die Stacheln davon $\frac{1}{8}$ Linie lang nach dem Mikroskopischen Visir.

Aus dieser Richtung der Zaserwurzeln kann man bemerken, daß die Zasern nicht allein das Wasser aus der Erde aufnehmen, sondern daß dieselben Endtheile von Holzzasern sind, durch welche die Wurzel an Stärke zunimmt, und also auch das Wachsthum der Wurzeln nicht von oben herunter, der Stärke nach, sondern von unten herauf geschiehet, obgleich die Verlängerung der Wurzeln dadurch geschiehet, daß deren Spitzen unten weiter hinein in die Erde wachsen. Es ist mit den Wurzeln wie mit den Stäm-

men, welche letztere auch zweyerley Wachsthum bekommen, mit ihren Spitzen gehet das Wachsthum nach der Länge und Höhe mit ihrer Peripherie der Cylinder nach der Dicke des Stamms und der Aeste vor sich.

Man findet an den Hauptwurzeln an verschiedenen Pflanzen diese Bemerkung. Z. B. an der wilden Möhre sind die Seitenwurzeln, welche aus der Hauptwurzel hervorkommen, von zweyerley Richtung, die obersten haben auch zum Theil eine schiefe Richtung nach dem Himmel und zum Theil andere eine Richtung nach dem Centralpunkte der Erde.

Erdbeer-Wurzel.

Von einer Erdbeerpflanze nahm ich eine junge Wurzel, die 1 Zoll in der Länge und ohngefähr 3 Pferdehaare stark in der Breite war. Ich schnitt etwas von derselben queerdurch ab, benetzte den abgeschnittenen Teller mit Dinte. Die Dinte hatte die Blasenmasse gefärbt, in der Mitte des Cylinders war eine große offene Röhre, so daß nur die Schaale die Wand dieser großen Röhren ausmachte, doch standen an der einen Seite dieser großen Röhren noch drey kleinere Röhren, welche an der großen genau anlagen. Als diese Wurzel dürre geworden bekam sie statt der vorigen runden Figur eine breite, und als

ich die Oberhaut oder Schaale behutsam abgenommen, so bemerkte ich, daß an der Wand der großen Röhre kleine Haarwurzeln in horizontaler Richtung standen.

Mohnwurzel.

Die Hauptwurzel hat inwendig einen Kern, welcher große Röhren in sich enthält, nach dem Kern folgt Fleischmasse. An der äußern Peripherie standen Zaserwurzeln, von welchen 3 bis 4 neben einander aus einem gemeinschaftlichen Punkte hervorgewachsen. Sie hatten eine horizontale Richtung, stellten keine ganz runde Figur vor, sondern eine halb Cylinderform, oder ein Blatt, das auf beyden Seiten zusammen gebogen, aber in der Mitte noch eine leere Rinne lasse, und also nur eine Hälfte von einer ganzen Röhre vorstelle. In der Concavität lagen kleine Körner. Diese Zasern waren nach dem Mikroskop-Visir etwa 1 Linie im Durchmesser.

Ich benetzte den Teller von der queerdurchgeschnittenen Wurzel mit Dinte, nach 12 Stunden schnitt ich von dem Cylinder Späne ab, da konnte ich sehen, wo die Röhren durch den Schnitt getrennt waren, daß die inwendige Wandseite von der Dinte gefärbt war, und auch kleine schwarze Punkte in der Wand, welche die Oeffnungen zu den an der Röhre

anliegenden Blasen waren, durch welche die Dinte aus der Röhre in die Blasen eingeflossen.

Ich nahm von einer Wurzel die Rinde ab, benetzte die inwendige Seite der Rinde nach der Fleischmasse zu mit Dinte, ließ dann die Rinde dürre werden, und dann besah ich die inwendige Seite, da konnte ich die Oeffnungen sehen, welche aus der Rinde in die Wurzelmasse gehen, durch welche also die Lympha aus der Wurzel in die Rinde geleitet wird.

Rogken-oder Kornwurzel.

Man legt Rogkenkörner in feuchtes Moos, worin sie zu keimen und Wurzeln zu schlagen pflegen. Wenn die erste Wurzel einen Tag alt ist, so bekommt sie eine Länge von ohngefähr vier Linien. Am ersten Tage ihres Wachsthums hat dieselbe noch keine Zasern an ihrer äußern Peripherie, diese kommen erst am zweyten Tage ihres Alters zum Vorschein. Besiehet man eine solche Wurzel am ersten Tage ihres Entstehens, ehe sie noch Seitenzasern ausgetrieben, nachdem zuvor die äußere Peripherie mit Dinte benetzt ist, so stellet solche durch das Mikroskop-Visir ein Netzgewebe vor, und die Maschen haben kleine Poros in der Mitte. Am zweyten Tage siehet man an der äußern Peripherie mit blossen Augen, als wenn auf derselben Thautropfen

lägen, aber nach dem Mikroskop-Visir sind die scheinbaren Tröpfchen wirkliche Zaserwurzeln, welche als Rinnen erscheinen, deren Umfang von der Cavität, die sie bilden, im Durchmesser das Mikroskop-Visir ohngefähr ⅕ Linie breit ist. Im Anfang liegen die beiden Seiten von einer Zaser ganz zusammengerollt, daß man glauben sollte, es lägen 2 Haarröhren neben einander; denn im Wachsthum wird die Faser wie in der Länge, so auch in der Breite stärker, und so stehen diese scheinbaren Haarröhren etwas weiter von einander entfernt, und machen eben die Concavität aus. In dieser Concavität stehen die Thautröpfchen neben einander, aber doch jedes Tröpfchen berühret das andere nicht. Durch diese Concavität der Zasern muß die Calinische Masse der Permanent-Tröpfchen fortlaufen, und also durch diesen Canal in die Wurzelröhren geleitet werden. Die Zasern winden sich auch, und 2 bis 4 werden durch das Wasser zusammengezogen, daß sie dann wie eine einzige starke Röhre anzusehen sind. Ist aber das Wasser wiederum verflogen, so trennen sie sich wiederum aus einander.

Man bemerkt an denselben auch dieses, wenn man die Mutterwurzel, wenn sie dürre ist, an der Seite, wo die Zasern in einer langen Linie hin angesetzt sind, etwas Dinte anbringt, so gehet die Dinte auch hin zu den Zasern, und eben bey dem Einfluß

der Dinte in die Zasern kann man bemerken, daß die Zasern ihre Concavität erweitern, und sich die an beyden Seiten zusammengerollten Blätter etwas weiter aufthun und sich daselbst etwas entwickeln. Denn dieses ist überhaupt von den Fibern anzumerken, wenn selbige von der ganzen Masse abgerissen werden, so pflegen sich dieselben entweder zusammen zu rollen, oder sie winden sich zusammen, daß dadurch aus einer flachen Fiber eine runde Fiber entstehet.

Die Wand von der Faser ist sehr subtil, und die stärkste Breite einer Zaser hat einen Durchmesser von 2 Linien nach dem Mikroskop-Visir.

An der Peripherie der Mutterwurzel sind Commata zu sehen, und diese sind Oeffnungen, durch welche das Wasser durch die Schaale gehet. Reißet man die Schaale ab, so erscheinet der Kern der Wurzel, und in diesem siehet man, wenn der Teller mit Dinte benetzt ist, einige offene Röhren-Mündungen.

Nimmt man die Scheibe, auf welcher der ganze Keim, nehmlich Wurzel und Blatttrieb, sitzet, von der Mehlmasse des Korns zu der Zeit ab, wenn schon 3 Wurzeln sich entwickelt haben, benetzt dann diejenige Seite von dieser Scheibe, welche an der Mehlmasse angelegen, mit Dinte, so siehet man in dieser Scheibe ein Comma, das ist, eine längliche Oeffnung,

durch welche der Milchsaft in Keim einfließet, an dem obersten Ende dieses Comma aber noch kleine runde Oeffnungen zum Keim. Die Wände dieser Röhren sind von der Dinte schwarz gefärbt, die Mündungen aber haben eine gelbliche Farbe. Weitläuftiger hiervon siehe das Dietrichsche Oeconomische botanische Journal, II. Band 2ter Heft, S. 27. 28.

Pappelwurzel mit Dinte getränkt.

Die Pappelwurzel mit Dinte getränkt, und daraus Rädchen geschnitten, ließ mir den innerlichen Bau der Röhren wahrnehmen. Ich machte nemlich das Rädchen nicht stärker als ⅛ Linie. An diesem Rädchen suchte ich an der äußern Peripherie solche Röhren Mündungen auf, wo ich die Wände sehr dünne gebaut antraf. Dann stellte ich das Rädchen als Objekt etwas schief, damit ich auf diese Art den Focum so fallen lassen konnte, daß er nicht in gerader Linie durch die Mündung der Röhren, sondern durch eine Seite von der Röhrenwand ging. Hier sahe ich, daß die Wand der Röhre nicht aus einer ganzen Masse ohne Oeffnungen bestand, sondern, daß in dieser Röhrenmasse auch einige Linien vom Netzgewebe angebracht waren, in welchen die Zwischenräume des Netzes offen stunden, und das Licht durch dieselbe hindurch schien. Denn die Dinte hatte die Netzfaden schwarz bezeichnet, und die Ma-

schen erschienen als kleine Vierecke, durch welche das Sonnenlicht hindurch schien.

Dieses Netzgewebe, welches in den Röhrenwänden angebracht ist, gehet dann von einer Röhre zur andern fort, und machet wegen der Menge dieser Netze die Blasenmasse zwischen den Röhren aus, so daß diese Netzöffnungen sich auf vier Linien einschränken, nemlich nach der horizontal Linie und nach der perpendicular Linie, und wiederum sowohl die horizontal und perpendiculär laufenden Fäden durch Queerfäden mit einander verbunden sind, so daß man nach allen vier Regionen hin Oeffnungen in diesem Netzbau antrifft, und wenn man ein Viereck von 16 Maschen vor sich hat, man durch 64 Maschen oder leere Räume von 4 Netzgeweben in Quadrat gestellt hindurch auf den 4 Würfel-Seiten sowohl als auf der untern und obern Fläche dieses Würfels sehen kann.

Wie viele Netzgewebe-Striefen aber in der Röhrenwand eigentlich sind, dieses habe ich nicht genau wahrnehmen können, weil man niemals im Stande ist eine Röhre so zu stellen, daß das Visir auf alle Seiten der Concavität der Röhre kann gebracht werden. Denn wenn ich es so weit gebracht hatte, daß ich eine Röhre gefunden, wo ein Theil der Wand sehr dünne ist, so ist doch die Blasenmasse an den übrigen Theilen sehr stark, durch welche kein Son-

nenlicht fallen kann, folglich in diesem Falle man auch nicht wahrnehmen kann, wie viel Streifen von Netzgewebe in einer Röhrenwand angelegt sind.

In der Pappelwurzel hatte das Netzgewebe in der Röhrenwand, welche ich beobachtete, Netzfaden von einer Stärke im Durchmesser eines $\frac{1}{8}$ Linie nach dem Mikroskop-Visir genommen.

Man kann auf diese Art durch Abschnitte des Cylinders zu Rädchen, wenn man selbige mit Dintentropfen auf einer Seite benetzet, und dann die andere Seite an das Mikroskop anlegt, alsdann in der Concavität der Röhrenwände die schwarzen Punkte sehen, in welchen die Dinte eingedrungen ist, und die Blasen, welche an der äußern Peripherie der Röhren anliegen, ausgefüllt, die ihre Oeffnung in die Röhrenwände haben. So kann man Wurzeln, Holz, und Blattstiele untersuchen; daher ich davon nicht mehrere Versuche, die ich hierüber angestellet, anführen will, sondern es jedem Freunde der Pflanzenkunde überlasse, hierin eigene Versuche zu machen. Aber bey der Untersuchung der Frage, ob wirklich auch die Lympha durch die großen Röhren oder nur allein durch die kleinen, und allerkleinsten Haargefäße fließe? kann man auch aus den Rädchen von Pappelwurzel über diese Frage richtig entscheiden. Wenn ich von Pappelwurzel Rädchen genommen, welche schon dürre waren, selbige an das Objektiv-

Glas angestellt, dann auf der dem Objektiv-Glase entgegen gestellten Seite vom Rädchen mit der Schreibefeder einen Dintenstrich gemacht, und sodann visirte, wo die Dinte ausfließen würde, so fand ich, daß sowohl aus den kleinen als aus den großen Röhren die Dinte zum Vorschein kam, indem sich die Ränder der Röhren anfingen in schwarze Ringel zu verwandeln, aber auf der Mündung mancher großen Röhren stand eine Dintenblase, welche sich über die ganze Mündung einer der großen Röhren ausgebreitet hatte. Wäre nun der Dintenstrich auf dieser Seite am Rädchen gemacht worden, welcher gerade an dem Objektivglase anlag, so könnte man vielleicht die Ursache von dieser Blasen Entstehung darin finden, daß die Dinte, indem sie auf das Rädchen gebracht worden, einen ganzen Spiegel formirt, und da in der Röhre die äußere Luft zu dieser Spiegelmasse, welche sich über die Mündung der großen Röhre ausgebreitet, hinzugekommen, so habe sich diese Masse der Dinte erhoben und eine Blase gebildet. Allein die Dinte war auf die dem Objektivglase entgegengestellte breite Seite vom Rädchen aufgelegt; folglich konnten die Blasen, welche auf der andern Seite des Rädchens zum Vorschein kamen, auf keine andere Art entstanden seyn, als daß die Dinte mußte durch die großen Röhren geflossen und dann auf der Mündung der Röhren eine

Blase gebildet haben. Eben so zeigen sich auch auf den Mündungen der kleineren Röhren auch kleinere Blasen, welche gerade das Maas von den Mündungen der kleinen Röhren, worauf sie sitzen, an sich haben.

III.

Prüfung der Duhamelschen Versuche über den Gegenstand: Wie der Baum neue Rinde und Holzlagen bilde?

Mir scheint, als wenn Duhamel mit Fleiß diese ganze Untersuchung habe sehr schwer uns vorstellen wollen, indem er richtige und unrichtige Sätze immer als Prämissen von Gültigkeit aufgestellt, um am Ende eine zweifelhafte Sentenz darüber aussprechen zu müssen.

Fangen wir an den Duhamel von S. 15. II. Theil zu lesen, so machet er uns mit den verschiedenen Behauptungen von den Holzlagen bekannt, woher sie kommen, nemlich ein Grew wolle die Verwandlung des Liber (oder Basts) in Holz nicht zugeben, sondern läßt die Holzlagen aus dem Körper der Rinde entspringen, und eben diese Behauptung hätte Parent in der Geschichte der Akademie vom Jahre 1710 auch vorgetragen. Hingegen ein Hales sey der Meinung, daß die neuen Holzlagen aus

dem vorher gebildeten Holze entstünden. Diese Meinung eines Hales zu entkräften, führet Duhamel S. 25 und 26 zwey Versuche an, aus welchen schien das Gegentheil behauptet werden zu können, und eben diesen Versuchen setzte er S. 24 einen falschen Satz zum Beystande, in dem er spricht: daß die Holzfibern sollen aus der Rinde in den Splint gehen. Was will Duhamel mit diesem Ausspruch anders sagen, als daß also wir auch eben sowohl behaupten könnten, daß die Lympha aus der Rinde müsse in den Splint laufen. Denn wenn die Holzfibern, die sich in der Rinde befinden, aus ihrem Standort sich in die Splintmasse begeben, so folgt natürlicher Weise, daß sie nicht aus dem Splinte entstanden seyn können. Ohne zu bedenken, zu welchen falschen Sätzen diese Behauptung Gelegenheit geben könnte, so hat Duhamel vielleicht nicht genau die Richtung des Cylinders beobachtet, an welchem er wahrgenommen haben wollte, daß die Holzfibern nicht aus dem Splinte in die Rinde, sondern aus der Rinde in den Splint liefen. Blos die verschiedene Richtung einer Ruthe macht es, daß ich mit eben dem Rechte sagen könnte, die Holzfibern liefen von daher oder von dorther. Nehme ich eine Ruthe von der Weide verkehrt in die Hand, in einer senkrechten Richtung, und ich löse von oben herunter die Rinde ab, dann nehme ich

die am Baste zum Vorschein liegende Holzfibern und ziehe selbige mit leichtem Zuge von oben herunter, so sehe ich, daß diese Fibern, welche oben auf der Bastlage waren, im Abziehen bis in die Splintmasse sich losgeben; auf diese Art hätte ich einen scheinbaren Beweis gemacht, daß die Holzfibern aus der Rinde in den Splint gingen. Freylich gehen sie hier auf dem verkehrten Wege bey Umwendung der Ruthe aus der Rinde in den Splint. Allein ich nehme die Ruthe in ihrer natürlichen Lage und fange an sowohl die Rinde als auch die an dem Baste hängenden Fibern von unten hinaus abzureißen, so werden diese Fiberfaden nicht in die Splintmasse eingreissen, sondern bald in kürzern Faden abgehen von der Bastmasse, und dieses wäre dann kein scheinbarer Beweis von der Behauptung, daß die Holzfibern aus dem Splint in die Rinde laufen. Aber auch dieser Versuch hat seine Einschränkung, unter welcher er muß angewendet werden. Denn schneidet man an einer Stelle die Rinde tiefer weg, als an den andern Stellen, so fasset man alsdann schon Fibern, welche der Splintmasse näher anliegen, folglich können auch solche tiefliegende Holzfibern noch andere unter sich liegende mit zum Abriß bringen, daß es scheinen sollte, es wären diese oberflächliche Fibern des Bastes in die Splintmasse eingewachsen. Wenn die Fibern sollten in der Rinde entstehen

aber im Zunehmen in den Splint eingreifen, so gingen sie gerade von dem obersten Theile der Rinde herab in die Splintmasse, und auf diese Art müsse eben auch der oberste Theil einer Ruthe breiter im Durchmesser ausfallen, als der unterste Theil, aus dem Grunde, weil die ältesten Organe breiter als die jüngern ausfallen. Aber so lange wir auch jede Ruthe in Kegelgestalt erblicken, der oben spitziger als unten formirt ist, so lange dürfen wir auch mit Recht behaupten, daß die Holzfibern aus dem Splint in die Rinde hinübergehen, oder, daß, wenn in dem Saftringe neue Ansätze von Holzfibern entstehen, diese aus ihrem Saftringe in die Rindenmasse ausschweifen werde.

Nach dieser unrichtigen Voraussetzung stellet Duhamel ein Beyspiel von einem Pflaumenbaum auf, auf welchen ein Pfirschenreis sey copulirt worden, und versichert, es hätte der Pflaumenbaum nichts zur Bildung der Blättchen zwischen beyden Enden beygetragen. Allerdings ist der ganze offene Raum durch den Saft des Pflaumenbaums, welcher aus dem Saftringe geflossen, zwischen dem Pflaumenbaum und Pfirschreise ausgefüllt worden, ob dieser Saft sich schon nicht mit dem Abschnitte vom Pflaumenbaume vereiniget hat. Man werde diese Anmerkung auch, spricht Duhamel, machen können, wenn man an einem Baume die Schaale im Zirkel ablöset, ohnge-

fähr 3 bis 4 Zoll breit vom Splint, und dann dieselbe wieder anwachsen läßt, so werde die künftige Holzlage an dieser abgelösten Rinde mit dem Splint nicht zusammenhängen. Daraus könnte man also schließen, daß diese neuen Holzlagen müssen aus der Rinde gekommen seyn. Nach Duhamels Vorstellungsart wären aus der Rinde, nachdem dieselbe wäre vom Splint abgerissen, neue Holzfibern entstanden, und hätten sich alsdann nicht mit dem Splint vereiniget, sondern hätten mit der Rinde zusammengehangen, und daraus wären in Zukunft neue Holzlagen entstanden. — Hierauf aber kann man dieses einwenden, daß zwar die aus dem Splint in die Rinde laufenden und noch ganz weißen Holzfibern durch Ablösung der Rinde vom Splint, alle mit einander zerrissen werden, aber ihrer Natur nach nicht wiederum können als vollkommen durch das Zusammenwachsen hergestellt werden, sondern aus den abgerissenen Splintröhren tritt die Lympha zwischen den Splint und die Rinde ein, und in dieser Lympha entstehen dann in Zukunft neue Holzfibern, welche ihren Gang in die neue Rinde nehmen, und also zwischen dem alten Splint und der neuen Rinde eine neue Holzlage bilden. Duhamel will es aber für unmöglich halten, daß aus einem bloßen Safte organisirte Fibern entstehen könnten. Ich sehe aber hier mehr Möglichkeit als Unmöglichkeit.

Denn die Lympha ist ein Gemenge von Blasenmasse und von Fiberstoff, und es braucht die Natur weiter nichts zu thun, als daß beyde Stoffe sich von einander absondern, und ihre Bildungskraft äußern, so können sowohl Blasen als Fibern an einer Stelle neben einander entstehen. Selbst der neue Wulst, der sich zwischen dem Splint und abgelösten Rinde ansetzt, ist schon, als Blase betrachtet, organisirt, hat auch seine Venen an den Wänden der Blasen.

Daß aus dem bloßen Safte organisirte Fibern entstehen sollten, dieses darf uns nicht als eine unmögliche Wirkung der Bildungskraft der Pflanze scheinen. Man findet ja wohl andere organisirte Körper, welche durch den Ausfluß der Lympha an Stellen Früchte hervorwachsen lassen, wo dieselben nach den gesetzten Regeln der Natur dieser Pflanze nicht hervorzuschießen pflegen. Zum Beyspiel, ich nahm einen Stengel von einer wilden Kartoffel (Solanum tuberosum L.) im Herbste, welcher noch ganz grün von Farbe war, schnitt ihn an der Erde von seinem Stocke ab, auch ließ ich ihn nicht länger als ½ Elle lang, indem ich der Spitze ihn beraubte; ohngefähr hatte derselbe 3 bis 4 Seitenblätter gehabt, denn an den untersten 2 Blätter-Stellen waren kleine Augen zu sehen, welche sich ohnfehlbar noch an diesem Stengel würden entwickelt haben, wenn derselbe wäre an seinem Stocke geblieben. Diesen Stengel setzte ich

fähr 3 bis 4 Zoll breit vom Splint, und dann dieselbe wieder anwachsen läßt, so werde die künftige Holzlage an dieser abgelösten Rinde mit dem Splint nicht zusammenhängen. Daraus könnte man also schließen, daß diese neuen Holzlagen müssen aus der Rinde gekommen seyn. Nach Duhamels Vorstellungsart wären aus der Rinde, nachdem dieselbe wäre vom Splint abgerissen, neue Holzfibern entstanden, und hätten sich alsdann nicht mit dem Splint vereiniget, sondern hätten mit der Rinde zusammengehangen, und daraus wären in Zukunft neue Holzlagen entstanden. — Hierauf aber kann man dieses einwenden, daß zwar die aus dem Splint in die Rinde laufenden und noch ganz weißen Holzfibern durch Ablösung der Rinde vom Splint, alle mit einander zerrissen werden, aber ihrer Natur nach nicht wiederum können als vollkommen durch das Zusammenwachsen hergestellt werden, sondern aus den abgerissenen Splintröhren tritt die Lympha zwischen den Splint und die Rinde ein, und in dieser Lympha entstehen dann in Zukunft neue Holzfibern, welche ihren Gang in die neue Rinde nehmen, und also zwischen dem alten Splint und der neuen Rinde eine neue Holzlage bilden. Duhamel will es aber für unmöglich halten, daß aus einem bloßen Safte organisirte Fibern entstehen könnten. Ich sehe aber hier mehr Möglichkeit als Unmöglichkeit.

denn die Lympha ist ein Gemenge von Blasenmasse und von Fiberstoff, und es braucht die Natur weiter nichts zu thun, als daß beyde Stoffe sich von einander absondern, und ihre Bildungskraft äußern, so können sowohl Blasen als Fibern an einer Stelle neben einander entstehen. Selbst der neue Wulst, der sich zwischen dem Splint und abgelösten Rinde ansetzt, ist schon, als Blase betrachtet, organisirt, hat auch seine Venen an den Wänden der Blasen.

Daß aus dem bloßen Safte organisirte Fibern entstehen sollten, dieses darf uns nicht als eine unmögliche Wirkung der Bildungskraft der Pflanze scheinen. Man findet ja wohl andere organisirte Körper, welche durch den Ausfluß der Lympha an Stellen Früchte hervorwachsen lassen, wo dieselben nach den gesetzten Regeln der Natur dieser Pflanze nicht hervorzuschießen pflegen. Zum Beyspiel, ich nahm einen Stengel von einer wilden Kartoffel (Solanum tuberosum L.) im Herbste, welcher noch ganz grün von Farbe war, schnitt ihn an der Erde von seinem Stocke ab, auch ließ ich ihn nicht länger als ½ Elle lang, indem ich der Spitze ihn beraubte; ohngefähr hatte derselbe 3 bis 4 Seitenblätter gehabt, denn an den untersten 2 Blätter-Stellen waren kleine Augen zu sehen, welche sich ohnfehlbar noch an diesem Stengel würden entwickelt haben, wenn derselbe wäre an seinem Stocke geblieben. Diesen Stengel setzte ich

2 Zoll tief ins Wasser, welches ich in ein Nösselglas gethan, und ließ denselben einige Wochen darin stehen, aber nach 3 bis 4 Tagen goß ich abermahls das Wasser ab, und schüttete frisches Brunnenwasser in das Glas. Nach 3 Wochen setzte sich an der Stelle, wo das unterste Auge war, aus dem Auge selbst eine kleine Kartoffel an, welche ihre regelmäßige Bildung hatte; sie wuchs in der Größe einer der größten Zukkererbsen, und sie würde ohnfehlbar noch größer geworden seyn, wenn der Stengel mehr haltbar im Wasser gewesen. Allein derselbe fing nach 3 Wochen an im Wasser zu verfaulen und sich ganz aufzulösen. Hierauf suchte ich wiederum noch andere Stengel auf, um zu sehen, ob dieselben auch auf diese Art Kartoffeln ausschlagen ließen, allein bey einigen zeigte sich keine Frucht, sondern die Stengel verfaulten im Wasser; zwey aber brachten etwas später, als die vorhergehenden, 2 Kartoffeln, die wie eine Erbse groß wurden, dann verfaulten die Stengel im Wasser. In den letztern mußte also die vegetabilische Kraft nicht mehr lebendig seyn.

Gleichen Versuch machte ich mit Wurzeln von einer Pappel. Ich setzte Cylinder von dieser Wurzel 3 Zoll in der Länge, und den Cylinder im Durchschnitt von 6 Linien breit in ein Wasserglas, worin das Wasser 1½ Zoll hoch stand, und setzte selbige im Monat August in die Wohnstube, an eine Stelle,

wo die Sonne nicht auf diese Wurzel Cylinder scheinen konnte; sie zogen das Wasser in die Höhe, und der oberste Teller des Cylinders blieb gegen 14 Tage lang immer vom Wasser stark befeuchtet, dann erschienen in dem Saftringe, das ist zwischen der Holzmasse und Rinde, kleine Auswüchse von gelblicher gallenartiger Masse. Diese Masse formirte, wie die Fibergruppen, die an dem Cylinder liegen, kleine kugelartige Abtheilungen, und der ganze Saftring war oben auf dem Teller mit dieser Masse, wie mit einem Kranze bedeckt. Ich hatte die Cylinder so gewählt, daß an jedem noch eine kleine Seitenwurzel sich befand, welche auch mit in das Wasser gesetzt wurde, um den Zug des Wassers desto stärker in den Cylinder zu leiten. Bis in den October waren diese Wülste auf dem Teller der Cylinder auf 2 Linien in der Höhe gewachsen. Zu Ende des Octobers zeigte sich in dem Wulstkranze ein kleines Auge, welches sich nach und nach in eine grüne Farbe verwandelte und im November entwickelte sich es in einen Zweig. Doch ist dieses wohl zu merken, daß ich diese Wurzeln eben so gestellt in das Wasser, wie sie am Baume ihre Stellungen hatten, nemlich der schwache Theil der Wurzel stand im Wasser, und der dickere Theil stand über dem Wasser. Denn ich hatte auch in ein anderes Glas dergleichen Wurzeln verkehrt gesetzt, so daß das dicke Theil über dem Wasser zu

stehen kam, aber in dieser Stellung hatten sich oben an den Tellern keine Wulstkränze angelegt. Auch dieses ist ein Beweis, daß die Lympha von unten hinauf in den Saftring kommt, und nicht vom Stamme herunter in die Wurzelrinde. Welcher Beweiß in den folgenden vollständiger vorgelegt werden kann.

Nicht nur äußerte die Vegetationskraft sich oben am abgeschnittenen Cylinder im ersten Glase durch Auswüchse aus dem Saftringe, sondern an einem Seitenaste entstand über derselben auch eine kleine Wulst-Erhöhung, die eine Breite von 1½ Linie hatte. Aus diesem Wulste entstanden im November 8 Blatt Augen, die sich erhoben, und davon einige stärker wurden, und sich wirklich 3 von diesen Augen zu kleinen Zweigen bildeten. Hier zeigte sich eine Metamorphosis des Standorts der Augen. Wäre diese Wurzel am Baume geblieben, so wären keine Blatt-Augen hervorgewachsen, sondern die Lympha wäre von der Seitenwurzel in die innern Röhren der Hauptwurzel oder Mutterwurzel geführet, und die Bildungskraft wäre an der Seitenwurzel im Schlafe erhalten worden.

Allein diese Metamorphosie ist nicht in allen Arten der Bäume zu finden, sondern nur an denjenigen anzutreffen, welche aus Wurzeln Ausschößlinge hervorbringen, als: Pflaumen, Birn, Rosenstock u. s. w. Wenn man Cylinder von Weidenholze auf

diese Art ins Wasser setzt, und dieselben auf $\frac{1}{4}$ Elle lang gelassen, so werden in einer Zeit von 4 Wochen, ehe diese Cylinder Wurzeln schlagen, an den Stellen, wo in der Rinde kleine Pünktchen stehen, aber kein Blatt noch Seiten-Ast an dem Cylinder gewesen, aus diesen Pünktchen sich kleine Blasenmassen ganz weiß von Farbe erheben, und endlich wird aus dem Centro dieser hervorgewachsenen Blasenmasse eine Wurzel hervorbrechen. Untersuchet man durch das Mikroskop die Pünktchen an jährigem Cylinder, ehe man sie ins Wasser gesetzt hat, so ist an diesen Pünktchen die Oberhaut gebrochen, und man kann tief in die Zellenhülle der obersten Rinde hineinsehen. Es sind aber diese über der Oberhaut stehenden Pünktchen die Endtheile von der Markmasse, welche queerdurch den ganzen Cylinder in horizontaler Linie vom Mark aus bis an die Oberhaut der Rinde gekommen, daher kann allezeit aus solchen Pünktchen entweder ein Blatt-Auge, oder eine Wurzel hervorwachsen. Auch diese Pünktchen sind als Organe für die Luftarten anzusehen, welche als Sauer- oder Kohlenstoffgas hier ihren Ausgang nehmen. Ob wir gleich bey alten Bäumen diese Pünktchen nicht mehr antreffen, weil sich die äußere Rinde ganz verändert hat, und abgestorben, so sehen wir doch immer die großen Ritzen in der abgestorbenen Rinde, welche bis in die innere grüne und lebendige Rinde hinein-

gehen, und aus diesen Ritzen ist die Oeffnung der Luftarten angebracht, daß die horizontal Gefäße ihren Ausfluß in Luftgestalt machen können.

Duhamel führet S. 28. und 29. einen Versuch an, indem er einen Streif aus der ganzen Rinde so abgelöset, daß er denselben an der vierten Seite an dem Stamme gelassen und diese Ablösung so gemacht, daß er an einem Cylinder den Streif von abgelöster Rinde oben, an einem andern Cylinder unten, an einem dritten auf der rechten Seite, an einem vierten an der linken Seite des Stammes gelassen, unter die abgelöste Rinde dann Folie gelegt und auf den 3 Seiten, wo die Rinde abgelöst, die Folie etwas vorragen lassen. Es wäre aber allemal auf allen 3 Seiten die Rinde wiederum angewachsen, nachdem die Wunde gehörig verbunden gewesen. — Dieser Versuch hat seine Richtigkeit, wie ich selbigen auch gemacht habe. Aber was giebt uns dieser Versuch für Beweis in Rücksicht der Cirkulation des Safts? Kann man diesen Versuch nicht gerade als einen Beweis aufstellen, daß die Lympha nicht von oben herab im natürlichen Stande laufen könne. Denn wenn dieses wäre, so könnte nur die oberste Queerwunde der Rinde verwachsen seyn, aber die Seiten und unterste Queerwunde müßte nicht angewachsen seyn, weil von oben herab die Lympha nicht fließen konnte, und doch sehen wir

gerade an diesem Versuche das Gegentheil, daß sich alle drey verlegte Wunden geschlossen und verwachsen sind. Hier muß also eine dreyfache Cirkulation der Lympha geschehen seyn. 1) Der Saft muß von oben herab geflossen seyn und die Wunde ausgefüllt haben. Die Möglichkeit davon sehen wir allezeit, wenn wir Einschnitte in die Rinde bis in den Saftring machen, daß auf diese Weise, wenn der Saftring durchschnitten ist, die Lympha aus den Röhren, die oben über dem Schnitt sind, unten am Schnitte sogleich herausfließet, und dieses ist vermöge der Schwerkraft leichter, daß eine Quantität Wasser, das in einer Röhre ist, wenn man selbige unten eröffnet, von selbst herauslaufe, es ist, mechanisch betrachtet, leichter, als daß die Lympha oben aus der Mündung herauslaufe, wenn dieselbe in einer perpendikulären Richtung stehet. Auch dieses hat sich hier ereignet, daß 2) an der untersten Queerwunde die Lympha aus dem Safering und Splintröhren in die Höhe gestiegen und einen neuen Anwuchs gemacht. 3) Mußte auch die Seite zur rechten oder linken Hand, welche in perpendicularer Linie stehet, durch einen Zufluß der Lympha angewachsen seyn, die in dem Saftringe und dem Cylinder des Splints theils von rechter zur linken Hand, theils von linker zur rechten Hand geflossen. Diese von der obern nach unten und von der untern nach oben gerichtete

Cirkulation hat mit der Cirkulation der Lympha um den Queerzirkel des Cylinders vom Baume nicht eben dieselbe Ursache. Die Queercirkulation der Lympha entstehet durch die Sonnenhitze und Wärme. Scheinet die Sonne Vormittags auf den Stamm, so drängt sich die Lympha nach der Abendseite hin. Scheinet die Sonne auf die Mittagsseite des Stammes, so zertheilet sich auch rechts und links die Lympha nach der Morgen- und Abendseite des Stammes hin. Kommt die Sonne in den Nachmittagsstand, so zertheilt sich in dem Saftring die Lympha gegen Mitternacht und gegen Mittag hin. Aber des Nachts höret diese Queercirkulation der Lympha auf. Aus diesem obigen Grunde kann ein Quadrat Ausschnitt aus der Rinde, von dem nur der Streif auf drey Seiten abgeschnitten, wiederum an den Wunden zuheilen und Wülste hervorbringen. Auf diese Queerçirkulation des Safts, welche durch die Sonnenwärme des Tages und Kühlung des Abends unterbrochen wird, scheint Duhamel und einige Andere gar keine Rücksicht bey ihren Versuchen genommen zu haben, und doch giebt uns diese Queer-Circulation von einigen Bemerkungen eine Erklärung, welche der Natur des Baumes angemessen ist. Daher entstehet nämlich der Unterschied, daß auf einer Seite des Stammes, wenn auch an diesen Stellen in der Erde keine größere Wurzel, oder am Stamme

kein stärkerer Ast ist, doch dem ohngeachtet die Jahreszirkel stärker sind, als auf der andern Seite. Z. B. ich schneide eine Ruthe von einem jährlichen Wuchse von türkischem Hollunder ab, der auf der Mitternachtsseite an einer Mauer gestanden, und wo an der Mittagsseite auch eine Wand nahe an diesem Stocke ist, so hat die ganze Morgensonne die Morgenseite der Ruthe bescheinen können, nur die Mittags- und Abendseite ist von der Sonne erwärmt worden. Untersuche ich dann die abgeschnittene Ruthe, so finde ich doch, daß die Marksäule näher nach Mittag und Abend gerichtet ist, und also nicht gerade im Centro des Cylinders stehet. Auf der Morgenseite nach der Mitternachtsseite hin, ist die Holzmasse stärker. Dieser Unterschied hat blos die Queercirkulation des Safts zu Stande gebracht, indem die Sonne gar nicht auf der Morgenseite der Ruthe in gerader Richtung ihre Stralen konnte fallen lassen, so blieb immer auf der Morgenseite der Ruthe mehr Lympha in Ruhe, und setzte sich daselbst in Holzmasse an, und ihr wurde von dem Abends- und Mittagssonnenlichte mehrere Lympha zugeführet, daß auf diese Art die Morgenseite einer solchen gestellten Ruthe mehr Holzmasse hat, als auf der andern Seite. Daher ist es nach dieser Bedingung ganz wohl möglich, daß unter gleichen Umständen

gewöhnlich die Mitternachtsseite eines Stammes stärker und dicker an der Holzmasse ausfällt.

Daß die Lympha rechts und links aus dem Cylinder in dem Saftringe hervorquillt, dieses wird man sogleich gewahr, wenn man einen langen Streif von der Rinde eines Holzzweiges oder eines Stengels von einer Pflanze abgeschnitten hat: sodann fließet die Lympha an beyden Wunden hervor. Aber nicht allein kommt der Saft aus dem Saftringe, sondern derselbe tritt aus den Splintröhren sowohl als an dem Netzgewebe, welches sich immer zwischen den Röhrengruppen angesetzt hat, sogleich hervor, wenn die Rinde abgelöset wird. Man kann auch mit dem Nagel eines Fingers auf den von der Schaale entblößten Cylinder hinfahren, und dieser Zug des Nagels preßt schon die zarten Splintröhrengruppen zusammen, daß alsdann auf beiden Seiten, wo man nemlich mit dem Nagel auf den Cylinder hingestrichen hat, der Saft hervorkommt, und wenn man denselben sanft abgewischet, und mit dem Nagelstreichen 1 oder 2 bis 3 Wiederholungen machet, so fließet immer etwas von der Lympha aus dem Cylinder. Nehmen wir die Struktur der Röhren in Betrachtung, daß auch an denselben Netzgewebe sich mit in ihren Wänden befinden, wie es schon oben gemeldet, so muß von innen des Cylinders um den ganzen Kreiß bis zum Saftringe der Saft geleitet werden kön-

nen, wenn anders die Wände der Röhren nicht fehlerhaft geworden sind. Fehlerhaft könnten die Röhren dadurch werden, daß sich die Pori in den Röhrenwänden ganz verstopfen, alsdann kann die Circulation des Saftes nicht mehr statt finden, und alle Organe sind ins Stocken gerathen. Dieses trägt sich zu, wenn auf einmal alle Ausdünstungswerkzeuge dem Baume, der schon in vollem Saft stehet, benommen werden. In diesem Falle bleiben die Säfte in einem Ruhestande und setzen sich coagulirt in den Röhren fester an, verschließen sowohl die Röhren als die Poros derselben, welche eigentlich den Saft aus den großen und kleinen Röhren ins Zellgewebe oder Blasengewebe führen. Bey dem von überflüssigem und zurückgetretenem Safte verdorbenen Holze und Wurzeln findet man, daß die Röhren verschlossen sind durch Spiegelmasse, welche von der Lympha entstanden, oder ganz mit Fadenmasse zugleich angefüllet sind.

Von der Gewißheit der Queercirculation der Lympha bin ich bey der Beobachtung eines Baumes in meinem Garten überführet worden. Ein junger Apfelbaum, der ohngefähr über $\frac{1}{8}$ Elle im Durchmesser hatte, bekam vor 3 Jahren im Frühjahre einen Riß in die Rinde von $\frac{1}{4}$ Elle lang; ob gleich derselbe mit Leimen und Kuhmist bedeckt wurde, so lief der Saft die 2 folgenden Jahre einige Mo-

nate lang durch diesen Riß. In diesen beyden Jahren hatte sich an beyden Seiten neue Schaale angesetzt, und unten und oben war größtentheils die Wunde schon zugewachsen. Nur in der Mitte des gewesenen langen Risses war noch eine schmale Oeffnung, aus welcher im dritten Jahre der Saft hervorkam. Nun machte ich den aufgelegten Leimen weg, um zu sehen, wie der Saft etwa in seinem Laufe beobachtet werden könnte. Was ich suchte, das fand ich an dieser ungeheilten Wunde. Die Wunde stand Ost-Ost-Nordwärts. Im Frühjahre, wenn andere Bäume zu thränen pflegen, so besuchte ich den Tag über diesen Baum, um zu bemerken, wie der Saft zirkulire. Kam ich ganz früh an diese Wunde, ehe die Sonne auf den Baum und den Stamm schien, so floß kein Saft aus der offenen Wunde. Gegen 9 Uhr früh Morgens fing der Saft an in die Wunde einzutreten, und zwar durch eine Menge kleiner Blasen, welche auf der linken Seite, nach dem Augen-Visir verstanden, in Menge zum Vorschein kamen. Sobald dieselbe zwischen Splint und Rinde in diese kleine Vertiefung der Wunde eingetreten, so sahe ich nie, daß diese Blasen unterwärts gingen, sondern die Blasen, welche an dem untersten Theile der Wunde entstanden, liefen an den Kanten der Wunde hinauf, dann zerplätzten sie. Nur wenn durch diese Menge von Wasserblasen die

Wassermasse sich gehäufet hatte in der Vertiefung der Wunde, und dann vermöge der Schwerkraft der Wassertropfen herablief, so nahm derselbe einige Blasen mit abwärts. Wenn eine Partie solcher Blasen zum Vorschein gekommen war, so sahe ich binnen einer halben Minute keine Blasen, auch wohl in einer ganzen Minute derselben keine einzige hervorkommen, dann fingen sie nach dieser Zeit an, einige Secunden lang hervorzuschießen. Nach einigen Minuten aber, wenn die Wärme der Sonne auf die Rinde gewirket hatte, so kam aus der ganzen linken Seite der Wunde in einem Augenblick eine große Menge von Blasen. Diese konnten nicht aus den Splintröhren, welche nahe an der Wunde linker Hand anlagen, entstehen, sondern es mußte der Sauerstoff seyn, der aus dem Saftringe sich so plötzlich und geschwind entwickelt hatte, und hier seinen Ausgang gefunden. Hingegen stand die Sonne Nachmittags von 5 bis 6 Uhr näher nach der rechten Seite der Wunde, so kamen die Tropfen auch nicht mehr aus der linken Wundenseite, sondern sie, schossen aus der rechten Seite der Wunde hervor, und liefen an der Vertiefung der Wunde in die Höhe legten sich oben an der Wundenspitze an, und zerplatzten daselbst in einigen Sekunden. Wenn die Sonne nicht mehr auf die Blätter des Baums gegen Abendzeit schien, so hörten auch alsdann die Blasen

auf hervorzuschießen, und der Saft floß nicht weiter aus der Wunde. So ging dieser Zug der Blasen bis in den Monat July fort, dann schloß sich die Wunde, daß kein Saft mehr noch Blasen an der Wunde zu sehen waren. Aus dieser Beobachtung der Quercirkulation des Saftes läßt es sich also erklären, warum die Wunden, welche an dem Cylinder des Stamms in perpendikular Linien gemacht worden, doch allezeit auf beyden Seiten zur rechten und linken Hand Wülste an den Wunden entstehen, wenn gleich weder oben noch unten in beyden Querseiten von einem Quadrat-Ausschnitte der Rinde keine Ansätze von Wülsten entstehen. Denn wenn der Saft durch Verletzung der Röhren gehindert wird, daß er weder von den untersten noch von den obersten Röhren austreten kann, so zwingt die Sonnenwärme doch den Saft, daß er aus dem Saftringe auf den beyden Seiten der Wunde austreten muß. Die Wärme entwickelt also aus dem Sauerstoff die Gasart, welche in Luftgestalt erscheinet, und in Blasen an die Oberfläche des verletzten Theils der Rinde ausflieget.

Um zu erkennen, ob auch der Splint eine neue Holzlage ansetzen könnte, in dieser Absicht hatte Duhamel nach S. 30. P. II. von jungen Ulmen die Schaale abgelöst, und vom Splinte einen Ring weggenommen, und eine Zinnfolie untergelegt. Nach

5 bis 6 Wochen hatte er diese Stellen untersucht und fand, daß an einigen Ulmen eine neue Holzlage, die zum Theil an der Folie und zum Theil an der abgelösten Rinde hing. Die Zinn-Folie war dann zum Theil mit einer sehr dünnen und ziemlich weichen Holzlage bedeckt. Die der Länge nach gehende Richtung der Fibern glich so ziemlich den Holzlagen und auch den neuen Bastlagen. Im Abreissen der Schaale war ein Theil von den neuen Holzlagen von der Folie abgerissen, und an der einen Seite des abgelösten Ringes hängen geblieben.

Ich habe an Aschen diesen Versuch gemacht und es auch so gefunden, daß unter der Folie sowohl, als über der Folie sich neue Masse angesetzt hatte. Allein in einer Zeit von 6 Wochen sind die wirklichen Holzröhrengruppen an der zwischen der Folie eintretenden Holzmasse noch nicht vorhanden, sondern es ist immer nur eine zusammengepreßte blasenartige Masse. — Auch dieser Versuch zeiget, daß auch unter der Folie der aus dem Splint hervorgeflossene Saft sich angesetzt, aber auch aus dem Ringe an der Seite der Wunde Saft durch die Queercirkulation des Safts an die Folie gebracht worden sey, daher ein Theil von der neuen Holzlage im Abreissen der Folie nicht so fest an der Folie gehangen, als an der Seite des Ringes, aus welchem die Lympha ausgeflossen, und genau mit dem Ringe verbun-

den hatte. Wenn also nach obiger schon gethaner Erklärung durch die Queercirkulation und durch das Aufsteigen des Saftes aus dem Saftringe von unten und oben her viele Lympha an der äußern Seite der Folie und innern Seite der Rinde hingeflossen, so war es ganz natürlich, daß die Lympha bey ihrer Verhärtung, sowohl an der Folie als noch vielmehr an der Rinde fest sitzen konnte. Denn das waren ja die beyden Berührungspunkte, an welchen die Lympha haften mußte. Eben als wenn ich eine Gallertartige Masse zwischen zwey Glasscheiben legte und darunter die Gallerte verhärten ließe, dann die Scheiben geschwind auseinander reißen würde, so würde auch die verhärtete Gallerte sich bald an der einen bald an der andern Glasscheibe anhängend sehen lassen.

So hatte **Duhamel** nach S. 30 dieses Experiment an einem Nußbaumzweige gemacht, und wo er genau die neuen Holzfibern sehen konnte. Item, wo nach Figur 62 eine neue Holzlage, die viel dicker war als die vorigen neuen Holzlagen in 6 Monaten nach dem Ueberlegen des Zinnblatts, aufgeschnitten worden, welche das Zinnblatt völlig überzogen, so daß er viel neues Holz wegnehmen mußte, ehe er die Folie entdecken konnte. Dieser Versuch gehet blos wegen der Zeit noch von einander ab, und ist mit dem vorigen Versuche einerley. Denn

in 6 Monaten nimmt der Baum weit mehr zu in seinen ihm beygebrachten Wunden, als in 6 Wochen. Und überhaupt habe ich bemerkt, daß der Zufluß der Lympha an den Rändern von gemachten Wunden sehr stark ist, und die Lympha an der Wunde in dem Saftringe sogar die alte Schaale auf einige 4 bis 6 Linien in 6 Monaten in die Höhe schiebet, daß dadurch in den Rinden-Wunden die Ränder große Wülste hervorbringen müssen. Ist die Lympha erst coagulirt, dann schwillt sie auf, und die blasenartigen Theile ziehen immer noch mehr von Lympha an sich, dadurch muß die ihr nahe liegende Rinde Raum machen. Durch das Aufquellen der coagulirten Lympha entstehen dann auch in der Masse Höhlungen, welche sich endlich in wirkliche Röhren in der neuen Holzlage verwandeln. Man sollte nach der Einsicht in die Natur der Struktur vom Baume erwarten, daß Duhamel keine falschen Schlüsse aus diesen angeführten Versuchen machen werde. Aber wir haben uns bey dieser Vermuthung getäuscht. Denn gerade ziehet Duhamel aus seinen Experimenten einen falschen Schluß mit Grew, welchen wir S. 30. lesen, daß nach seiner Vorstellung die neuen Holzlagen von der Rinde und nicht vom Holze herkommen. Wie konnte das Duhamel behaupten, daß die Rinde die neuen Holzlagen hervorgebracht hätte? Die

Rinde welche er abgelöset hatte, dieselbe war doch auf 3 Seiten ganz verletzt, und alle Röhren durchgeschnitten. Wie sollten diese zerschnittenen Röhren den Saft aufgenommen und denselben an der innern Bastseite auf der äußern Folienseite abgesetzt haben? Daß die Rinde nicht ganz abgestorben, dieses läßt sich dadurch erklären, weil sie immer durch die Lympha, welche aus dem Saftringe an ihrer innern Seite hingeflossen, ist naß erhalten worden. War nun zwischen der Folie und der abgelösten Rinde ein Saftring wieder hergestellt; sodann ging die Vermehrung der Holzlagen in denselben vor sich, es entstand Splint und an demselben auch neue Rindenlagen.

Duhamel scheint auch bey diesem falschen Schlusse, daß die neuen Holzlagen von der Rinde und nicht vom Holze herkämen, nicht eingedenk gewesen zu seyn, was er zuvor behauptet hatte: daß nicht nur die Rinde, sondern auch das Holz neue Holzlagen anlegen könne.

IV.

Daß auch das Holz neue Holzlagen bilden könne, wenn schon die Schaale fehlt.

Darüber erklärt sich Duhamel S. 31 auf folgende Art: „Es ist bekannt, daß bey Abnehmung eines Stücks Rinde von einem Baume das entblößte Holz vertrocknet und nichts hervortreibet. Die Wunde schließt sich zwar nach und nach aber durch Verlängerung (productions) des Randes von der Rinde, wovon wir bald hören werden. Es wäre zu übereilig, aus dieser einzigen Beobachtung zu schließen, daß das Holz gar nicht fähig wäre, etwas vorzubringen. Weil Duhamel glaubte, die Vertrocknung der äußern Holzlage wäre die wahre Ursache, daß das Holz nicht austriebe, so suchte er das Abtrennen zu verhindern, und dadurch das Holz zum Austreiben zu bringen, wenn es anders möglich wäre. In dieser Absicht löste er zur Saftzeit einen 3 bis 4 Zoll breiten Ring von der Rinde ab an vielen jungen Bäumen als Ulmen, Pflaumen ꝛc. Er steckte die Stämmlein dieser Bäume durch weite Cristall Röhren, damit die von Rinde entblößten Flecke umschloßen waren, und die beyden Enden an der Röhre bestrich er mit Kreide und Terpentin, und oben darüber band er Blasen.

(Fig. 63.). Nach einigen Tagen wurden die innern Wände dieser Röhren wolkig, indem in denselben ein kleiner Nebel sich erhob, besonders wenn es heiß war. Wenn die Luft kühle wurde, so verdickte sich dieser Nebel, und fiel in Tropfen herunter, da dann das Glas wieder durchsichtig wurde, und man besser sehen konnte, was inwendig vorging. Um das Vertrocknen noch besser zu verhüten, hatte er auf der Sonnenseite eine Strohdecke vorgesetzt, welche er bey seinen Beobachtungen wegnehmen konnte. Den 8. April erblickte er einen Grind (gourme) oder eine grindige Wulst, die zwischen Holz und Rinde heraustrat, besonders aber an der obern Seite der Wunde, indem an dem untersten Theile derselben nur wenig zu sehen war. Duhamel erblickte auch Gallertähnliche Erhöhungen (mamelons gelatinaux), die zwischen denen der Länge nach gehenden Fibern des Splints zum Vorschein kamen. Diese Erhöhungen (mamelons, Warzen) standen einzeln, und hingen nicht an dem erst gemeldeten Wulst an. (Fig. 64) Die meisten von diesen gallertähnlichen Warzen kamen unter kleinen außerordentlich dünnen Streifen von Bast oder erst neuerlich gebildeten Holzlagen hervor, welche vermuthlich an dem Holze geblieben waren, obgleich die Rinde zur Saftzeit sich ganz sauber ablößt. Anfänglich erschienen hin und wieder kleine röthliche Flecken, welches die dün-

nen Membranen waren. Sie schwollen nach und nach auf und in kurzer Zeit darauf erblickte Duhamel unter denselben kleine, körnigweise, halbdurchsichtige, und gleichsam sulzige Triebe (productions) welche die kleinen Häutchen-Lagen (fevillets) in die Höhe trieben.

Diese dem Anscheine nach sulzige Materie wurde graulich, und den 18. April hatte dieselbe eine grünliche Farbe. Alle diese Auswüchse (productions) nahmen den Sommer über zu, der Wulst am obersten Theile der Wunde wurde größer, der unterste aber wuchs wenig. Nach und nach trieb alles weiter aus einander, besonders von oben unterwärts, und die Wunde überzog sich völlig, ohne daß der unterste Wulst fast etwas dazu beygetragen. Die Rinde auf dieser Narbe war sehr höckerig (Fig. 65.), weil sie durch die Vereinigung so vieler verschiedener Theile entstanden war, die theils am obern, theils am mittlern Theile der Wunde zum Vorschein kamen. Es waren sogar einige Flecke, an denen die Rinde völlig fehlte. Diese Bäume schmachteten unter dem Zuheilen der Wunde ein wenig. Ihre Blätter wurden gelb, und fielen an einigen sogar ab. Sie wuchsen aber alle, die letztern ausgenommen in die Dicke. Viele zersprengten die Röhren, bekamen nach geheilter Wunde ihren Saft wieder und trieben unvergleichlich.

Nach dieser Erzählung von dem Erfolge solcher Experimente machte Duhamel diese Resultate. Es ist demnach zur Gnüge erwiesen, daß das Holz Rinde erzeugen kann, und daß die Rinde sogleich im Stande ist, Holzlagen hervorzubringen.

Diese Versuche eines Duhamels, welche ich jetzt beschrieben, habe ich auch gemacht, aber eben so genau, wie Duhamel den Erfolg erzählet, habe ich denselben nicht wahrnehmen können. Denn erstlich ist es nicht glaublich, daß an allen den vielen Bäumen immer der Wulst an der obern Seite der Wunde sollte stärker geworden seyn, als der Wulst an der untersten Seite der Wunde. Wenn die Ablösung der Rinde recht gemacht wird, so wächst der Wulst an der untern Seite eben so stark als an der obern Seite. Wenn nemlich an einer Seite in Ablösung der Rinde das Messer tiefer in den Splint eingegriffen hat, als in den an der andern Seite, so ist es ganz natürlich, daß eine Verschiedenheit in Ansetzung des Wulstes daraus entstehen muß. Werden in der untersten Seite der Wunde die Röhren des Splints verletzt durch den Messerschnitt, so werden zugleich dadurch diese unfähig gemacht, ihren Saft bis an die Wunde zu bringen, sondern der Saft bleibet einige Linien in den abgeschnittenen Röhren sitzen, coagulirt und es verstopft die coagu-

lirte Masse die Röhren, folglich kann daselbst der Wulst sich nicht so stark ansetzen. Hingegen, wenn das Messer die oberste Seite vom Splint verletzet hat, so ist das zwar der nemliche Fall, aber es fließet doch der Saft leichter auswärts aus den durchschnittenen Röhren und hängt sich oben an dem abgeschnittenen Theile des Rinden-Cirkels an, und dadurch kann ein größerer Wulst als am untersten Theile der Wunde entstehen. Wenn ich so behutsam in Ablösung der Rinde war, daß ich weder oben noch unten den Splint verletzte, so sahe ich, daß beyde Wülste einander gleich waren.

Zweytens ist es auch ganz unrichtig, daß die gallertartigen Erhöhungen, die auf dem Splint entstanden, von oben herunter gewachsen wären; denn diese einzelnen Warzen wachsen an ihrer Peripherie auf allen Seiten, sowohl rechts und links, als nach oben und nach unten hin, bis endlich diese einzeln stehenden Warzen eine ganze neue Bedeckung des Splints ausmachen, oder zuweilen doch nach einige leere Stellen am Splint lassen, die mit keiner neuen Masse bedeckt sind. So gedenket auch Duhamel nicht, daß man an dem obersten und untersten Wulste eine Narbe fände, durch welche die immer gewachsenen Warzen-Erhöhungen abgesondert zu sehen seyn. Man kann genau bemerken, wie weit der oberste Wulst gewachsen ist, denn es zeiget sich zwischen ihm

und dem am Splint hervorgekommenen neuen Auswuchse eine Narbe; und aus dieser Narbe muß man schließen, daß die neue Rinde nicht von oben herab in der Wunde fortgewachsen ist, sondern daß der meiste Wachsthum in der Wundenfläche aus dem Splint gekommen. Da Duhamel gar nicht auf diese Narbe zwischen den Seiten-Wülsten und der innern Erhöhung in der ganzen Fläche der Wunde gesehen hat: so hat es ihm nur geschienen, als wäre der neue Zuwuchs mehr von oben herunter, als von unten hinauf gegangen. An Ulmen habe ich bemerkt, daß die Quadratwülste im Wachsthum einander an Stärke gleich blieben, ob schon vor 4 Jahren der Einschnitt gemacht ward. Ich werde in der Folge mehrere Beyspiele davon anführen, um dieser Bemerkung eines Duhamels ihre Gültigkeit nehmen zu können. Da nun Duhamel gerne der Meinung vom Rückfluß des Saftes Beweise beybringen möchte, so müssen auch nur scheinbare Versuche darzu gebraucht werden.

Wäre es mit dem Zuheilen der gemachten Wunden so beschaffen, daß allezeit die oberste Seite der Wunde einen stärkern Ansatz von Wulst als der untere Theil der Wunde hätte, so müßte dieses doch nicht an der Figur der Wunde liegen, dieselbe möchte auf diese oder jene Art seyn geschnitten worden. Aber Duhamel gestehet selbst S. 42. daß nicht

bey allen Figuren der Wunden die Wülste einerley Stellen einnnehmen. Duhamel versichert, daß von einem langen Viereck, der in die Rinde ist durchs Abschneiden gemacht worden, der neue Wulst auf den beyden perpendikular laufenden Seiten, aber nicht auf den beyden obersten und untersten horizontal liegenden Seiten angesetzt sey.

Diesen Versuch habe ich besonders an den Birken wahrgenommen, daß theils der Wulst weder auf der obern noch untern Seite eintrat, sondern nur an beyden perpendikular stehenden Seiten. Aber dieses geschahe bey solchen Wunden, welche nicht verbunden wurden. Doch habe ich nie auf der Mittagsseite, sondern allezeit die Wunden, wenn Vierecke, Dreyecke, oder ovale und runde in die Rinde gemacht wurden, auf der Mitternachtsseite am Stamme gemacht, damit das Vertrocknen durch die Sonne dem Wulste keine Hinderung seyn möchte.

S. 42. führet Duhamel die dreyeckige Figur an, und zwar in doppelter Stellung, auch hier zeigte sich seine obige Behauptung nicht bestätiget, daß allemal an der obersten Seite, der Wulst nicht nur zum Vorschein komme, sondern auch stärker im Umfange wurde, als der Wulst an der untern Seite der Wände.

Duhamel sagt nehmlich: er hätte zwey Dreyecke in die Rinde geschnitten, wo bey dem einen die

Queerlinie oben stand, und bey dem andern die Spitze des Dreyecks oben. Er erwartete, daß der Fuß des mit der Spitze über sich stehenden Dreyecks würde einen viel größern Wulst machen, als der Fuß des mit der Spitze unter sich stehenden. Wenigstens sollte es seiner vorigen Erfahrung nach so seyn. Die Wunden aber verheilten fast zu gleicher Zeit.

Bey dieser Art der Ausschnitte der Rinde nach einer dreyeckigen Figur habe ich dieses zu erinnern, daß ich nicht allein diese Figuren, sondern noch andere gemacht, nemlich, daß ich theils ovale, theils halbe zirkelförmige, wo der gerade Durchschnitt entweder oben oder unten zu stehen kam, aber bey eininigen wuchs die Wunde sowohl an der Cirkellinie, als an der Durchschnittslinie zu, bey einigen fehlt der Wulst unten, und wo der Queerdurchschnitt des Cirkels oben stund, fehlte daselbst der Wulst, daß man auf diese Art aus Ansetzung des Wulstes nicht auf den Rückfluß des Saftes von oben herunter durch den Saftring sicher schließen kann.

Duhamel hatte, nach S. 1. und Fig. 79 und 81. Tab. IX. X. nach Ablösung der Schaale in das Holz mit einem Meißel eine Höhlung gemacht, um den neuen Anhalt bemerken zu wollen (denn an dem von Rinde entblößten Holze setzet sich ein Anhalt oder Fuß an; un point d'appui). Aber an dieser tiefen Hölung schloß sich die Wunde viel langsamer,

als in den andern, indem die neuen Holzlagen sich gleichsam schneckenförmig auf den Boden der ausgehöhlten Wunde ansetzten.

Aus diesem Versuche und Beobachtung ziehet Duhamel diese Resultate: Aus dieser Erfahrung, spricht er, erhellet, daß in diesen Umständen, wie die Wunden sind gemacht worden, das von der Rinde entblößte Holz die Materie zum Wulst nicht hergebe. Es kommt dieselbe, wie schon gemeldet worden, entweder aus den innern Rindenlagen, oder entstehet zwischen der Rinde und dem Holze. Es lief auch, wie mich dünkte, die Wunde nicht von allen Seiten des Umfangs gleich zu, dessen Gewißheit zu erfahren, er noch andre Versuche angestellet.

Diese Resultate sind auch den obigen Duhamelschen Behauptungen widersprechend, wo er sagt, daß das Holz neue Rinde und Holzlage hervorzubringen im Stande sey.

Das Holz, wenn aus dem Splinte Ausschnitte gemacht werden, pfleget gewöhnlich daselbst den Safttrieb nicht fortzusetzen, sondern derselbe gehet dahin auf den Saftring, wo er noch mit Rinde bedeckt ist, daher aus diesem Experimente noch nicht folget, daß nicht auch aus einem Splintringel ein neuer Anhalt könnte hervorgebracht werden. Ich führe hier ein Beyspiel an, daß dieses auch zuweilen geschehen könne, daß aus einem Splintringel,

den man abgeschnitten, an der abgeschnittenen Kante eine neue Holzlage nebst Rinde zum Vorschein kann gebracht werden.

Aus einer Birke, die 1½ Viertel Elle im Durchmesser hatte, schnitte ich die Schaale in einem Viereck ab. Dieses geschahe im Frühjahre in der Hälfte des Mai. Der Ausschnitt geschahe auf der Mitternachtsseite. Auf der Seite gegen Abend hin hatte ich in perpendikularer Linie auf den zweyten Cirkel im Splint einen schrägen Einschnitt gemacht, so daß dieser Einschnitt gerade auf den obigen Abschnitt der Rinde paßte, und ich bemerken konnte, daß ich bis in den zweyten Splintring in Ausschneidung des Holzes gekommen war. Die ganze Wunde blieb unbedeckt, um zu sehen, ob auch Saft aus diesem Holzzirkel fließen würde. Im Anfange konnte ich keine Feuchtigkeit in diesem Holzzirkel wahrnehmen, sondern die Peripherie des von der Schaale entblößten Splints war naß. Nach 5 Monaten, ging ich wieder an diesen Ort, um zu sehen, wie sich die Wunde geschlossen hätte. In dieser Zeit von 5 Monaten hatte sich eine neue Holzlage nebst ihrer Rinde aus dem zweyten Splintringe hervorgethan und einen Halbcylinder gebildet, der sich aber mit dem Wulste, der auf eben dieser Seite aus dem Saftringe entstanden, vereiniget, und blos durch eine Narbe von einem Wulste, welcher aus dem

zweyten Splintringe gegangen, zu unterscheiden war. Ich schnitt in eben der Linie, wie ich die Schaale abgelößt hatte im April vom Stamme, nunmehr diese neue Holzlage an diesem Einschnitte im Splint ab. Da konnte ich sehen, daß die oberste Kante des ersten Cirkelringes abgestorben war, aber der zweyte Cirkelringel, da, wo ich ihn durchschnitten hatte, lebendiges Holz hatte, an welchem die neue Holzlage fest angewachsen war, und also der Saft aus dem zweyten Cirkelringe diese neue Holzlage in Gestalt eines Halbcylinders nebst Schaale von röthlicher Farbe hervorgebracht hatte. Aber die andere Seite vom Einschnitt in den Splint bis in den zweyten Cirkelring war auf dem entblößten Vierecke ganz abgestorben, so weit der Einschnitt gemacht war. Es hatte also auf der Oberfläche der ganzen Wunde, weil ich sie nicht verbunden hatte, bis auf den zweyten Cirkelring die Austrocknung des Holzes hervorgebracht, und die Seitencirkulation war durch die Eröffnung des Splints auf der einen Seite auch unterbrochen, aber doch fand sie auf der andern Seite statt, weil die beyden Holzlagen des Splints noch mit ihrer Rinde bedeckt waren, so würkte der Saftring sowohl als der zweyte Splintzirkelring neue Auswüchse von Holz und Rinde.

Mein Versuch weichet auf diese Art von Duhamels Versuche dadurch ab, daß er den Einschnitt

in der Holzmasse im Centro der ausgeschnittenen Wunde angebracht, ich aber gleich an der einen Seite der Wunde. Auch trägt selbst schon die Art des Ausschnitts etwas bey, ob eine Wunde bald oder später verwachsen kann. Duhamel hatte den Einschnitt mit einem Meißel gemacht, ich aber mit einem scharfen Messer. Ein Einschnitt mit einem Meißel verletzt schon an dem Durchschnitte die Mündungen und Wände der Gefäße, aber nicht so ein Einschnitt von einem Messer, das einen sehr schwachen Rücken hat. Dort bey dem Meißel zerreissen die Haarröhren, ziehen sich mit dem Meißel-Druck heraus, und vertrocknen, aber nicht so bey dem Messerschnitt. Man wird auch dieses gewahr, wenn man einen Ast vom Stamme absäget, und die Wunde nicht mit dem Messer, besonders an der Rinde ganz glatt abschneidet, so wird die Wulst nicht so bald und so stark die Wunde umkränzen, als sie es thut, wenn die Wunde ganz glatt mit dem Messer gemacht worden.

Auch saget Duhamel, es hätte sich die Wunde an den Seiten schneckenförmig geschlossen. Dieses ist dem Holze eigen, besonders auf der perpendikularen Seiten, und wenn die obern und untern Querseiten keinen Wulst ansetzen, so laufen doch allezeit die Wülste in schneckenförmiger Figur fort, bis sie dann bey Schließung der Wunde endlich mit

dem Cylinder des Stammes wiederum eine gleiche Zirkelform machen, oder immer noch auf beyden Seiten oder im Zirkel sich über die übrige Rinde erhaben zeigen. Weil einmahl die Röhrengruppen in den Wunden-Wänden eine zirkel- oder schnecken-artige Figur haben nehmen müssen, indem sie blos von einem Zusammenfluß der Lympha, aber nicht von Spiral-Fibergruppen, die in der Rinde des Baums nicht vorhanden sind, abhängig in ihrer Richtung gemacht worden sind.

Damit Duhamel, wie oben gemeldet, mit Gewißheit erfahren möchte, ob die Wunden sich auf allen Seiten des Umfanges an Wülsten gleich werden würden, so machte er noch andere Versuche.

Nach Figur 82. 84. 85. nahm er im Anfange des Frühlings mitten am Stamme von einer jungen Ulme einen Streif Rinde ab von ohngefähr 1 Zoll breit, und 3 Zoll lang, und ließ die viereckige Wunde offen stehn. Den 20. April fing der Wulst an zu erscheinen, aber nur auf den langen Seiten des Vierecks. Oben und unten schien sich die Rinde vom Holze abzulösen. Einige Zeit hernach zeigte sich die Rinde oben in der Wunde, und die Wunde schien einen gemoldelten Rand zu haben. Hierauf zeigte sich die Wulst auch an dem untersten Theil der Wunde, wo sie rund oder gewölbt war, weil sie hauptsächlich aus den Ecken hervorgewachsen.

Hierbey bemerke ich Folgendes:

1) Habe ich an starken Ulmen dergleichen vierekige Ausschnitte auf der Mitternachtsseite gemacht, und sie mit Moos ausgefüllt, um zu beobachten, wie die Wülste würden zum Vorschein kommen; da sahe ich zwar, daß der oberste Queerwulst etwas eher zum Vorschein kam, als der unterste Queerwulst, aber in Zukunft hatten beyde mit einander gleiche Stärke und Erhöhungen. Im Anfange aber waren die langen Seitenwülste etwas stärker als der oberste Wulst, aber nach 6 Monaten waren die Wülste auf allen Seiten einander gleich.

2) Daß oben am Queerdurchschnitt der Wulst eher entstanden, als an der untersten Queerseite. Dieses kommt nicht von dem natürlichen Rückfluß in den Saftring her, sondern das Rücktreten des Saftes aus dem Saftringe kommt von den verletzten Splintröhren her, welche vom Messerschnitt geschehen. Denn natürlicherweise muß der zurückgetretene Saft eher in den obersten Ecken zwischen Rinde und Splint hängen bleiben, da er zwey Bases hat, an welchen die kleine Lympha-Säule sich anhalten kann, oder von beyden Enden von Schaale und Splintmasse gehalten wird, auch die Sonne diese Wassersäule nicht so stark bescheinet als sie die unterste Rindenkante bescheinen kann. Auch schon die Erfahrung zeiget: daß wenn des Morgens aus

dem Ritze einer Rinde von Bäumen der Saft aus-geflossen, und an einigen Stellen auf der Oberfläche der Rinde hängen geblieben, gegen Abend schon solche Lympha-Tropfen eine Rinde um sich geschlossen, und den andern Tag inwendig keine Feuchtigkeit mehr haben, aber die verhärtete Rinde von den gewesenen Tropfen an der Oberfläche der Schaale wie halbverfertigte Schwalbennester aussehen und inwendig hohl sind. Da also nur ein Tag dazu erfordert wird, daß die Lympha, wenn sie an einer Stelle hängen bleibt, einen Aufang zum Wulste machen kann, wo aber diese Umstände an der untersten Seite der Wunde nicht statt finden; da muß dann, wenn die Kante von der Rinde schon auf einige Linien ausgetrocknet ist, der Saft erst weiter von unten hinaus zwischen Splint und Schaale ins Aufsteigen komme, oder wohl gar sich die Lympha nach beyden Seiten hinwenden, und an der untersten Queerseite die Rinde dürre machen, so wie ich es an jener Birke gefunden, daß die obersten und untersten Seiten der Wunde von Quadrat-Ausschnitten ganz vertrocknet, und an beyden Seiten nur die Wülste anzutreffen waren. Daher man von dieser Verschiedenheit von Ansätzen der Wülste auch in Rücksicht der Zeit, wenn selbige sich darstellen, nicht schließen könne, weil der Wulst etwa in einem 4eckigten Ausschnitt eher an der obern Seite als an der untern Seite erscheine, so müßte sol-

ches durch den Rückfluß der Lympha in den Saftring oder innern Rindenlagen von oben herab geschehen.

Duhamel versichert nach Fig. 85., daß der Wulst auch an der untersten Queerseite der Wunde sey gewölbt gewesen, weil der Wulst hauptsächlich aus den Ecken hervorgewachsen. Eben diese Wölbung welche aus den Quadrat Ecken der Wunde entstanden, dürfte nicht an der untersten Queerseite, sondern an der obersten Queerseite zu suchen seyn, wenn die Lympha von oben herab fließen sollte. Sie würde eben aus dieser Ursache, als sie unten in den Ecken sich stärker angesetzt, es auch oben thun müssen, und auf beyden Seiten einen Bogen im Ansatz der 3 Wulstseiten veranlasset haben. Folglich ist hieraus kein Beweis für den natürlichen Rückfluß der Lympha zu finden

3) Ist auch zu bemerken, daß man in den vier Ecken der Wunde die Narben findet, wo zwey Wulsten Seiten auf einander stoßen, denn die Masse ist in den Ecken nicht in eine Masse zusammen geflossen sondern jede Seitenwulst stößt mit seiner schon im Anfange verhärteten Oberhaut an die Oberhaut von dem andern Seitenwulste; daher man sehen kann, daß der Saft von allen 4 Quadrat-Seiten ausgeflossen und die Wülste gebildet. Aber es läßt sich aus dem Ausfluß des Saftes bey den Wunden nicht schließen, daß der Saft auch gerade so in dem

natürlichen Stande eines Baums so fließen müßte. Das zu beweisen, erfordert andere Arten von Beweisgründen als diese.

Duhamel hatte noch fünf andere Versuche an jungen Bäumen gemacht, da er die Ausschnitte theils in der Schaale im Bogen oder um den ganzen Stamm auf einige Zoll abgelöst hatte, auch bey 2 Bäumen winkelartige Einschnitte bis auf das Herz gemacht, wo an dem einen der gerade Querschnitt oben, und bey dem andern unten zu stehen gekommen.

Fig. 86. stellt den Einschnitt in die Rinde vor, der in Gestalt einer Schraube gemacht worden, und nach Fig. 87. waren die Einschnitte bey Anfang der Schraube oben und unten in gerader horizontal Linie gemacht worden. Aber bey beyden Versuchen hätte sich nur am obersten Rande ein Wulst angelegt.

Dieses kommt, wie ich schon gesagt habe, daher, weil die Bäume nach der Ablösung der Rinde nicht verbunden worden; so konnte der unterste Rand keinen Wulst hervorbringen, aber der Rückfluß aus dem obersten Theil des Stammes in den obersten Rand der Wunde mußte stärker seyn, und dann bald zur Verhärtung kommen.

Doch habe ich auch an dergleichen schraubenartigen Abschnitten der Rinde an den untersten Rändern der Schrauben Wülste hervorkommen sehen, nur etwas später kamen sie zum Vorschein, und auf der

Mitternachtsseite waren sie stärker als auf der Mittagsseite. Eben dieses hatte seine Bewandniß mit den 3 übrigen Versuchen nach Fig. 88, 89. und 90 Wären aber alle diese 5 Versuche so gemacht, daß die Wunden gut verbunden worden wären, so würden die untersten Ränder eben so starke Wülste als die obersten zum Vorschein gebracht haben. Denn bey meinen Versuchen von dieser Art, welche ich verbunden habe, wurden unten auch Wülste, und aus dem Splinte kamen auch neue Auswüchse hervor.

Hingegen waren die Bäume nach dem Ausschnitte nach Fig. 90, welche ich nicht zugebunden hatte, wohl am Cylinder über dem Abschnitte stärker, als unter dem untersten Theil der Wunde geworden, aber es hielten sich nur manche bis in September, manche aber nur bis in August grün, dann starben sie oben über der Wunde ab.

Nun kommt Duhamel auf ein Experiment, das er an 100 Bäumen gemacht, indem er dieselbe bey ihrem stärksten Saft, von den Aesten an bis an die Wurzeln ihrer Rinde beraubt, und das oben zuweilen, wo die Rinde abgeschält worden, anderthalb Schuh lang wieder neue Rinde ansetzte; hingegen unten an den Bäumen sich gar nichts zeigte.

In dieser großen Anzahl von 100 Bäumen ist es doch zu bewundern, daß nicht die Hälfte, sondern nur zuweilen an einigen, wo die Rinde oben abge-

löst worden, anderthalb Schuh lang wieder neue Rinde angesetzt habe. Dieses ist gewiß nur an denjenigen geschehen, wo oben auf anderthalb Schuh lang Theile vom innern Baste am Splint sind hängen geblieben; hingegen bey den meisten oben die Rinde sich ganz glatt abgeschält hatte. Wo aber die Bastlagen an der Splintmasse noch fest aufliegen, da kommt nicht nur von den Aesten der Saft durch den Rückfluß, weil daselbst der ganze Baum im Cylinder verwundet ist, an die Basttheile, sondern die Basttheile empfangen auch aus den unter ihnen noch gangbaren Röhren-Enden so viel von Lympha, daß sich eine neue Rindenkruste bilden kann. Wenn die an dem Splint noch klebenden innern Basttheile nicht die Ursache wären, daß sich eine neue Rinde an ihnen angesetzt, sondern der Rückfluß des Saftes aus den über ihm stehenden Aesten an den obersten Theilen des Stammes von entblößter Rinde seyn sollte, so müßten ja alle diese Bäume oben neue Rinde ausgeschlagen haben, denn sie wurden ja alle im stärksten Safte ihrer Rinden beraubt.

Obgleich nach der Ablösung der ganzen Rinde des Stammes bis an die Aeste sogleich eine totale Verschließung aller Endröhren durch die Austrocknung der äußern Splint-Peripherie erfolgte: so konnten die innern Röhren des Stammes immer noch bis an die Aeste und Spitzen der Aeste noch

auf einige Zeit gangbar für den Saft seyn, daß derselbe oben etwas an den noch vorhandenen Basttheilen von Lympha ausfließen ließ, dadurch eine neue Rinde entstehen mußte. Wäre dies durch den Rückfluß des Saftes von oben herab allein geschehen: so hätte ja die neue Rinde mit der Zeit sich bis an die Wurzel erstrecken müssen. Aber so fehlte hier der fernere Zufluß von Safte, daß es mit der Bekleidung einer ganz neuen Rinde in Stockung die Organe kamen.

Ich habe oft den Fall gesehen, daß am entblößten Splint einige Basttheilchen waren hängen geblieben, und ohne daß die Wunde war verbunden worden, mitten in der Wunde kleine Peripherien mit neuer Haut und Rinde bekleidet wurden. Eben diese Versuche, welche ich an verwundeten Bäumen aufgesucht und gefunden, brachten mich zur Gewißheit, daß der Saft aus dem Splint in den Saftring eintrete, und zwar durch die Oeffnungen der Horizontal-Gefäße. Ich habe an einem sauren Kirschbaume eine Wunde angetroffen, wo die untersten Wände der Wunde mit zwey Wülsten zugewachsen waren, aber oben war auf 4 — 5 Zoll breit die Wunde mit nichts anders ausgefüllt, als in wirklichen Augen, deren Anzahl sich wohl auf 50 berechnen ließ, und davon waren diejenigen noch grün von Farbe, wo sie in lebender Rinde standen, wo aber die Rinde

abgestorben, daselbst waren die Augencylinder auch abgestorben, wo diese Augen standen, daselbst war an den Rändern der Wunde keine Wulst noch Oberhaut, sondern es war nur zwischen den Augen eine körnige Masse. Ich schnitt bis in den Splint; da sahe ich auch im Splint die kleinen Augenringe, wie sie aus dem Splint in die Rinde gekommen waren. Ganz unglaublich wäre es, wenn ich hier sagen wollte, diese Augen können weder aus dem Holze noch aus dem Saftringe kommen, sondern müssen von den innern Bastlagen ihren Ursprung haben. Wie also aus dem Splint bey Verwundung der Rinde zuweilen Augen auf der Splintmasse der Wunden eintreten, so kann noch vielmehr und leichter aus der aus dem Splint hervorquellenden Lympha eine Rinde erzeuget werden, und unter derselben nachgehends auch neue Holzlagen sich ansetzen.

Diese Wunde an besagtem Kirschbaume saget gerade das Gegentheil von Duhamels Schlusse, daß aus der Holzmasse keine neue Holzlagen entstehen könnten, sondern daß nur an dem Holze eine Körnermasse zum Vorschein komme, wie er es zu beweisen suchte aus folgendem Versuche. Indem er, nach S. 43. nur innerliche Wunden an ihnen zu machen, so stark gebogen hatte, daß ein großer Theil ihrer Rinden und Holzfibern zerrissen wurden. Nachdem er die Bäume wiederum gerade gerichtet und

an Pfähle angebunden und befestiget, damit der Wind sie nicht krumm biegen konnte. Nachdem er dieselben eine Zeitlang in dieser Stellung gelassen hatte, so sägte er von Zeit zu Zeit einige von einander, um zu sehen, was inwendig vorging, und bemerkte 1) daß die Holzfibern ganz und gar nichts zur Wiedervereinigung dieser Bäume beytrugen. 2) daß alle leere Zwischenräume zwischen den Holzfibern mit einer körnigten und weichen Substanz (herbacée) erfüllet waren, und aus dem Baste herzukommen schienen. 3) daß sich diese Substanz nach und nach verhärtete. 4) daß aus dieser Substanz endlich Holz würde, dessen Fibern aber sehr irreguläre Richtungen hatten.

In wie ferne will man aber bey dieser Zusammensetzung der Fibern die Fibern nur leidend sich denken. Sie sind es gewiß, die durch ihre Saftgänge den Saft, weil sie an den verletzten Stellen den Saft an den Wunden absetzten, wo er sich endlich verhärtete, und also die Fibern durch diese Körnermasse fest mit sich verband. Keinesweges aber ist die körnigte Substanz aus dem Baste hervorgekommen, da vielmehr ihre gebognen Fibern nur ihren Saft an ihnen ablegen konnten, wenn die Zwischenräume in den Holzfibern von ihren in der Nähe befindlichen Wasserröhren ausgefüllet wurden.

Duhamel führet S. 78. einen andern Ver-

such an; er habe von der Rinde 2 Linien breit im Cirkel oder Ringe weggenommen, und 4 — 5 solche Ringe in die Rinde gemacht, dann selbige mit gewichstem Faden, oder mit ausgeglühetem Messingdraht stark umbunden. Fig. 129. Tab. XIV. Dann habe er mit Moos oder Stroh diese Wunden umbunden, um die Sonnenhitze abzuhalten, es habe sich an den obern Theilen des Ringes eine Wulst angesetzt, nemlich über dem Bande, aber nicht unten. Daß allein in allen Ringen an den obern Theilen derselben sich Wülste und nicht an einem einzigen Ringe an der untersten Seite angesetzt. Dieses hat die starke Umbindung mit dem gewichsten Faden oder Messingdrahte verursachet. Denn dadurch sind die Splintröhren, welche dem Saftringe am nächsten liegen, zusammengepreßt worden, daß sie den Saft nicht mehr in die Höhe ziehen konnten. Denn aus den innern Röhren vom Splint konnte der Saft doch höher steigen als die Ringe waren, und also doch in jeder Cylinders Abtheilung, welche durch die Ringe gemacht waren, eintreten, und daher durch den Rückfluß in den Saftring an dem obern Theile der Ringe Wülste hervorbringen.

Ich habe bey meinen Versuchen von dieser Art die Wunden nicht stark mit Faden umwunden, sondern blos mit Blättern zugedeckt und mit Baste befestiget, da fand ich, daß an einigen Ringen sowohl

der oberste als auch der unterste Theil gleich starke Wülste angesetzt, bey einigen die ganze entblößte Wunde mit Blasenmasse angefüllt war. Bey einigen war unten ein kleinerer Wulst, als an dem obern Theile des Ringes. Folglich war diese Art von Versuchen blos durch den starken Verband von dem meinigen anders ausgefallen, und man kann daraus nicht auf den natürlichen Rückfluß des Saftes durch den Saftring herunter einen richtigen Schluß machen.

Duhamel kommt nach diesen Versuchen auf noch eine andere Art derselben. Den Anfang davon lesen wir S. 78. Er habe an einem jungen Nußbaum 2 Stück vom Stamme losgemacht. Fig. 100. Tab. XIV. Das eine Stück hing noch an den Fibern des Stammes gegen die Wurzeln zu, und dieses von dem Stamm frey hängende Stück habe in der folgenden Zeit nicht zugenommen. Das andere losgemachte Stück hing mit den Fibern noch am Stamme gegen die Zweige zu, und dieses Stück hätte an Größe zugenommen.

Dieser Versuch läßt sich, wie die obigen, durch den unnatürlichen Rückfluß erklären; denn nach der natürlichen Cirkulation hätte das andere Stück eben so wie das zweyte zunehmen müssen, wenn beyde Stücke nemlich wären in einerley und eben derselben parallel Linie als perpendikular laufende Stücke vom

Holze des Stammes auf 3 Seiten ganz abgelöset, und dann wiederum an dem Baume fest angebunden. Wie ich davon Proben gemacht, daß dann diese abgemachten Stücke von der Holzmasse mit dem Cylinder des Stammes wiederum sich vereiniget und neue Holzlagen zwischen der Rinde und dem Splint sich angelegt hatten.

Aber man muß bemerken, wenn ein Theil vom Holze verletzt und nicht sogleich verbunden wird, so gehet der Zug des Saftes von diesem zerschnittenen Stücke ab, und die unter ihm befindlichen unverletzten Saftröhren ziehen den Saft nicht mehr in die Höhe, daher trocknet ein solches Stück bald aus. Ob nun aber der Saft bey dem andern Stücke, dessen Röhren unten auch ganz durchgeschnitten worden durch den Queerschnitt des Messers zu verstehen, und folglich aus den untersten Theilen der Röhren kein Saft ihm ferner zugeführt werden kann: so senket sich doch der Saft von oben herab in dieses abgemachte Stück vom Stamme, und bleibet daselbst hängen; daher auf diese Art das Stück neue Ansätze von Splintmasse und Baste bilden kann.

Meine Erklärung von diesem itzt gemeldeten Versuche wird zugleich von dem itzt folgenden seine Bestätigung erhalten.

Duhamel hatte den obern Theil von einer jungen Ulme (b) Fig. 131. Tab. XIV. auf die

Mitte vom Stamme einer andern jungen Ulme (a) ablaktirt. Nachdem beyde Stämme recht zusammen gewachsen waren, so schnitt er bey c) einen halben Schuh von der Erde den in den andern Stamm eingesetzten Stamm ab. Dieser gepfropfte Baum hing an dem andern in Gestalt eines Hackens und langte fast bis auf die Erde. Man siehet hieraus wohl, daß der Saft aus dem Stamme nothwendig unter sich in diesem Hacken gehen muß, um einige daran befindliche Zweige zu ernähren, und die länger als 12 Jahre ausgeschlagen sind. Sie wuchsen aber fast gar nicht, blieben aber doch grün, und die Wunde unten am Hacken verheilte, welches hinlänglich beweißt, daß der Saft unter sich ginge.

Aber wir müssen hier doch sehen, wie dieser Beweis beschaffen ist. Es kann doch hier der Rückfluß nicht so verstanden werden, wie man ihn verstehen will, daß derselbe blos in dem Saftringe von oben herunter in der natürlichen Richtung des Baumes gehen solle. Denn hier mußte der Saft auch durch die ganze Röhrengruppen aus dem andern Stamm geleitet werden und zwar auf eine umgekehrte Art, dieses aber ist doch nicht der Fall, wenn der Baum in seiner natürlichen Stelle genommen wird. Ferner müssen wir auch auf die Wirkung dieses von oben herunter fließenden Saftes sehen. Hat er denn so gute Zweige in den abgeschnittenen Stamm

bringen können? Keinesweges. Die 12jährigen Zweige von diesem Stamme wurden nur feuchte erhalten, aber sie wuchsen fast gar nicht, wie Duhamel selbst versichert. Also können wir aus solchen ablaktirten Stämmen nicht richtige Beweise von der natürlichen und jedem Baume für sich eigenen Recirkulation des Saftes hernehmen.

Wenn ich nun diese Behauptung eines Duhamels nach itzigem erwähnten Versuche mit dem folgenden Versuche vergleichen soll, so findet man gerade dieses, daß, was Duhamel in einem Versuche statt finden läßt, solches in dem andern wiederum aufhebet, und gleichsam immer nur Einwendung gegen alle Versuche oder Sätze zu machen suchet, um die Sache, die ausgemacht werden soll, immer weiter durch solche scheinbare Einwendung aufzuhalten. Denn es gestehet Duhamel selbst, daß der Rückfluß des Saftes nicht zu einem regelmäßigen Umlauf (circulation) zu zählen sey.

Duhamel gestehet, daß die Versuche eines Hales anders ausgefallen, wovon wir S. 81. lesen: Hales hätte an einem Zweige eines Birnbaums zwey starke Triebe aa, bb, Fig. 132, 133. Tab. XIV. an denen er dreyviertel Zoll weit von einander die Rinde einen halben Zoll rings herum abnahm, und dieses an verschiedenen Orten 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14. An jedem Ringe von der Rinde, die

daran blieb, war ein Laubknopf (ein Auge) der im folgenden Sommer ausschlug, außer dem einzigen Ringe (15) der keinen Knopf hatte. Die Ringe 9, 11, von a a, wuchsen und schwollen an ihrem untern Rande auf, bis in August, da dieser Zweig verdarb. Aber der Zweig b b blieb grün und lebhaft, (welches man einer andern Ursache zuschreiben muß, als dem im Heruntergehen aufgehaltenen Safte) weil dieses Fallen (Rückkehr) des Saftes dreymal durch Wegnehmung der Rinde in 1, 3, 5, unterbrochen wurde. Je größer und lebhafter der Laubknopf war, desto mehr bekam er Blätter, und desto mehr schwoll der Rindenring an seinem untern Ende auf.

Duhamel will durch eigene Erfahrung es auch wie Hales so befunden haben. Aber doch gehet seine Behauptung hier auf den Rückfluß des Saftes, der den Trieb von Wulst verursachet habe. Doch was machet hier Duhamel für eine Wendung? Er behauptet gerade hier, was ich oben eben beweisen wollte, daß man den Rückfluß im unnatürlichen Zustande des Baumes nicht dürfe für einen regelmäßigen Umlauf halten. Daher spricht Duhamel zur Behauptung seines Satzes, daß der Wulst doch vom Rückfluß des Saftes herkommen könne. Man müsse aber nicht den Rückfluß des Saftes zu dem regelmäßigen Umlauf zählen. Nun,

wenn dieses ist, so gelten alle diese gemachten Experimente nicht als Beweise für den regelmäßigen Umlauf des Saftes.

Ich habe auch bey jungen sauren Kirschbäumchen von 2jährigem Wuchse dergleichen Proben, wie Hales, hier gemacht, ohne auf die Augen Rücksicht zu nehmen; ich verband die Ringel, und nach 6 Wochen eröffnete ich selbige, da sahe ich, daß an manchen Ringen der Wulst an der obern Seite mit dem untern Seitenwulste von gleicher Stärke war, bey andern Ringeln war der oberste stärker als der unterste, bey einigen war schon der entblößte Ringel ganz mit blasenartiger Masse ausgefüllt, bey einigen waren beyde Seiten am Ringel sehr klein. Daher man von diesen so verschiedenen auffallenden Größen von Wülsten gar nicht den rechten Umlauf des Saftes bemerken kann.

Da es bey diesem Versuche Duhamel selbst die Behauptung, daß die Wülste müssen vom Rückfluß des Saftes entstanden seyn, nicht recht gefallen will, so nimmt er seine Zuflucht zu einer andern Meinung, die er doch in obigen Experimenten nicht für gültig angesehen, und auf diese Art wankt er immer von einer Seite zur andern, ohne nur ein einziges Mal festen Stand halten zu können.

Kurz zuvor sagt Duhamel, die Wülste kä-

men doch von dem Rückfluß des Saftes her, nur müsse man ihn nicht als den regelmäßigen ansehen, und nun spricht er: „Er glaube mit dem Herrn Hales, daß nicht hauptsächlich der absteigende Saft vom ganzen Zweige die Wülste unten an denen einzeln stehenden Rinden bilde; sondern daß der rückgängige Saft, welcher aus den neuen an den Rindenringen stehenden Trieben kommt, sich mit einem Theil des vielleicht aus dem Holz kommenden Saftes vermischet, und die Wülste verursachet, die nicht so groß sind, als wenn die Rinde an den Zweigen a a, b b, wären ganz, und nicht so oft abgeschnitten worden, und berufet sich auf folgende Erfahrung.

Duhamel erwählte sich 2 Roßkastanien Bäume, von gleichem Alter und von gleicher Stärke. Den einen band er stark und unmittelbar unter den zwey gegen einander über stehenden Zweigen, Fig. 134, so daß drey Zweige oberhalb dieses Bandes waren; den andern band er über den gegen einander überstehenden Zweigen, Fig. 135, daß also nur der mittlere Zweig sich über dem Bande befand. Die über diesem Bande angesetzten Wülste waren viel kleiner, als die Wülste an dem andern Baume, welches seines Erachtens daher komme, weil aus den drey Zweigen mehr Saft unterwärts ging als aus dem einzigen Zweige. Fig. 135.

Allein wenn dieser Versuch als eine Bestätigung seiner Behauptung bey vorigen Versuchen seyn soll, so ist hier nicht das Passende zu finden. Dort war die Rede von vielen Ringen, und hier ist ein Exempel von dreyen und nur einem Zweige gegen einander gehalten. Der Saft kann hier eben sowohl wie in obigen aus dem Holze gekommen seyn, ohne einen Rückfluß dazu anzunehmen.

Endlich berufet er sich noch auf zwey Versuche; er hätte von der Wurzel die Rinde abgeschnitten und gefunden, daß der Wulst oben stärker gewesen, als an dem untersten Theile sich der Wulst angesetzt hatte. So habe er in einen Zweig einen Ring gemacht, und den Zweig zur Erde gerichtet, und auch hier wäre der Wulst an der obersten Seite des Zweigs stärker geworden.

Meine Versuche, welche ich gemacht habe, fielen eben wie die obigen nicht auf einerley Art, oder nicht mit Duhamels Versuche gleichartig aus. An Eichenzweigen hatte ich dieselben zur Erde gebogen, und die Rinde in einem Ringel von 4 Linien abgenommen, dann mit Moos die Wunde verbunden, und uuter dem Moos ein grünes Blatt zusammengerollt gelegt, welches die ganze Wunde bedeckte. Nach 2 Monaten befand sichs, daß die Wunde zwey Wülste angesetzt, aber hier stand der Wulst am dicksten Theile des Zweiges am größten. Sollte der

größere Wulst, wie doch Duhamel denselben immer dem Rückfluß des Saftes zuschreiben will, vom vermeynten Rückfluß des Saftes entstanden seyn, so könnte er hier nicht an dieser Seite gestanden haben, denn dieses ist für den Rückfluß nicht die bequeme Seite, der Wulst hätte sich vielmehr an dem Theile von der Spitze des Zweiges her müssen größer bilden, denn daher müßte ja der Rückfluß des Saftes gekommen seyn.

Bey andern Bäumchen, als Kirschen und Haselnußzweigen standen die Wülste bald oben bald unten dicker, bald war auch nur ein Theil vom Wulste stärker, als die übrigen Theile. Hingegen war bey einem Apfelbaumzweige die ganze Spitze nach 6 Wochen schon verdorret. Bei einem andern aber hatte die ganze Wunde so viel neue Masse auf beyden Seiten der Wunde zugeführet, daß dieselbe sogar über den Verband gestiegen. Denn hier hatte ich den Verband mit einem Leinwandstreif mit Baumwachs bestrichen, gemacht. Also nach meinen Versuchen von dieser Art läßt sich keinesweges auf den Rückfluß des Saftes als einen regelmäßigen Rückfluß schließen.

Bey den Copulationsreisern findet man öfters, daß, wenn das Pflaster in der Mitte locker geworden, sich daselbst ein neuer Wulst bildet, welcher weder von der Recirkulation des Saftes von oben nach

unten hin statt findet, sondern blos daher entstehet, daß das Pflaster oben und unten stärker angezogen war, folglich die Lympha sich dahin wenden mußte, wo die Binde locker war. Oft finden sich an den Copulationsreisern oben und unten gleichförmige Wülste, zuweilen aber ist der unterste größer als der oberste, zuweilen der oberste stärker als der unterste.

V.

Einige Beweisarten, aus welchen man darthun kann, daß Wülste nicht aus dem Rückfluß des Saftes von oben herab entstehen; sondern theils schon aus dem Holze durch horizontale Oeffnungen in den Saftring treten können.

Im Mai schnitt ich von einem Schißbeerstamme einen starken Seitenzweig ab. Die Wunde thränte lange, nach 8 Tagen schnitt ich ½ Elle von der Erde den ganzen Stamm ab, und als ich den Abschnitt in eine glatte horizontal Richtung gemacht hatte, so sahe ich an der Scheibe des Stammes einen Jahr-Ring, der hatte eine weiße Farbe, aber die übrige Holzmasse war grünlich. Ich schnitt diesem weißen Cirkel nach, endlich fand sichs, daß dieser weiße

Cirkel auf der einen Seite nicht mehr zu sehen war, aber endlich blieb der weiße Streif immer noch an der Seite, wo die Röhren zu diesem Aste, den ich abgeschnitten hatte, waren. Aber oben hinauf etwa ⅞ Elle unter dem abgeschnittenen Aste, waren diese Röhren des Astes nach, grünlich von Farbe. Es hatte also der starke Ausfluß der Lympha aus dieser Wunde unten im Stamme einem ganzen Jahreszirkel schon seinen Saft entzogen, und würde auch oben denselben mit der Zeit noch ganz ausfließend gemacht haben. Wie der Saft hier erst in der Mitte des Holzes war, und sich doch von der Mitte nach der Oberfläche des Stammes gelenket, daß er endlich aus der Wunde des Seiten-Astes ausgeflossen, so kann also auch bey andern Verletzungen und Verwundungen der Saft immer aus den innern Röhren zu den äußern Splintröhren geleitet werden. Man kann sich hiervon durch folgenden Versuch überzeugen lassen. Man nehme eine Wurzel von einer Pappel, im Durchmesser ohngefähr 5 Linien, man lasse diese Wurzel in Größe von 4 bis 6 Zoll in einem Wasserglase stehen. Das Wasser kann 3 Zoll hoch im Glase seyn. In Kurzem wird oben der glatte und gerade geschnittene Teller ganz naß werden. Nach 24 Stunden nehme man diesen ganz mit Wasser erfüllten Cylinder aus dem Glase, lege die oberste Stelle der Wurzel in Mund und thue einen

starken Zug in die Wurzel, sogleich wird man am Gaumen die luftartige Masse empfinden, und auf die Zunge wird sich das Wasser legen, welches durch diesen einzigen starken Windzug aus dem Munde aus der Wurzel gegangen ist. Man wische sogleich das Wasser oben von dem Teller des Cylinders ab, und thue noch einen starken Zug, aber gleich nach dem Zuge thue man den Cylinder aus dem Munde und sehe nach dem Teller, sogleich verschwindet die Nässe auf der ganzen Holzmasse, und nur die Rinde ist noch naß. Also durch den Zug werden die Blasen gepreßt, daß der Saft, welcher in ihnen ist, sich dann geschwind in die Rinde begiebt, von da aber der Saft nicht zurück gehet, wie er sogleich auf den Teller zurückfloß, nachdem der Zug vorbey war. Man kann auch die Poren bemerken, welche in der Rinde sind, und ihren Eingang aus der Holzmasse haben. Wenn man ein Wurzelrädchen von ½ Linien in der Stärke läßt dürre werden, aber zuvor das Rädchen auf beyden Seiten mit Dinte benetzt, so löset sich von dem dürren Rädchen die Rinde leichter ab, legt man nun die inwendige Seite, welche an der Holzmasse anlag, an das Mikroskop, so siehet man die schwarzen Punkte welche die Poren-Mündungen sind, und welche von der Dinte schwarz gemacht sind.

So kann man auch mit der Dinte genau bemer-

ken, wie der Saft aus einer Gefäßart in die andere und dritte kommen kann. Wenn man von Wurzeln etwa von dem Durchmesser 4 Linien breit, recht dünne Rädchen scheidet, z. B. von einer Weide, legt solche in ein Papier und beschwert es mit einem Buche, damit sie nicht krumm laufen, und dabey dürre werden. Nachdem die Rädchen dürre geworden, so legt man eins davon an das Objektiv-Glas im gehörigen Visir-Maaße, dann macht man auf der Seite des Rädchens, welche von dem Visir entfernt ist einen zarten Dintenstrich mit der Schreibfeder, und dann geschwind das Objektivglas an das Auge gelegt, so findet man 1) daß alle große und weite Röhren ganz schwarz werden, und wenn man sich dann auch davon überzeugen will, ob die Dinte in einem Tropfen durch die weite Röhren geflossen, oder sich nur an deren Wänden hinauf gezogen habe, in dieser Sache Gewißheit zu bekommen, muß man den Dintenstrich ganz obenhin an die Peripherie des Rädchens machen, das Rädchen nicht in perpendikularer Richtung, sondern in einer kleinen Abweichung von der perpendikular Linie stellen, auch das einfache Mikroskop schief nach der Erde richten, damit man Licht bekomme, und auf diese Art auch auf die Oberfläche von der Seite des Rädchens sehen könne, worauf eigentlich das Visir gestellt ist. In diesem Visire wird man sogleich nach Benetzung des

Rädchens mit einem Dintenstriche die Dinte sehen durch die großen Röhren kommen, und wird sich über der Mündung einiger Röhren in eine schwarze Blase erheben, welche einige Sekunden lang auf der Mündung der Röhre stehen wird, ehe sie wiederum verschwindet.

Will man hingegen nicht diesen Durchgang der Dinte durch die großen Röhren beobachten, sondern wie dieselbe sich von einem Gefäße in das andere und dritte begebe; so nehme man ein anderes Rädchen, so wie das erste beschaffen an Stärke und Umfang. Man mache den Dintenstrich auch auf die vom Visir entgegen gestellte Seite des Rädchens, und zwar in der Mitte des Rädchens, da wird man bey geschwinder Beobachtung sehen, wenn man das Objekt in horizontaler Richtung an das Licht des Fensters kehret, daß aus den schwarzen großen Punkten, die Dinte sich in der Holzmasse ausbreitet, und darin viele kleine schwarze Punkte entstehen, wie Mohnkörner an Größe, aber alle in gewissen Reihen abgesondert von einander stehen, und zwischen diesen kleinen schwarzen Punkten immer noch Holzmasse zu sehen ist, auch die Sternstralen werden sich als weiße gerade Streifen noch auszeichnen. Endlich wird die Holzmasse ihre weiße Farbe in eine aschgraue verwandeln, und die Sternstralen werden schwarz gefärbt erscheinen, wo dann die Dinte nicht

mehr in den großen Röhren ist, sondern man kann wiederum durch sie hineinschauen. Leget man das Mikroskop alsdann in schiefer Richtung zur Erde, so kann man in manche Mündungen der großen Röhren hineinsehen, und an den Wänden derselben noch schwarze Punkte sehen, welche die Oeffnungen sind, durch welche die Dinte in die Blasen eingeflossen, und sich daselbst an den Wänden angesetzt. Auch werden dann die kleinen Röhren keine Dinte mehr in sich haben, wenn sie sich aus ihnen in die ihnen angränzende Holzmasse begeben, sondern nur ihre Wände werden noch als kleine schwarze Ringe sich darstellen. Dieser Versuch läßt sich nicht nur an den Wurzeln, sondern auch an den Rädchen vom Stammholze oder Zweigen machen, um die Cirkulation des Saftes aus einem Gefäße in das andere und dritte dadurch wahrzunehmen.

Es schiene fast, als wenn Duhamel und Hales die ganze Untersuchung von der Cirkulation des Saftes durch die vielen gemachten Experimente beendiget hätten. Allein es giebt noch verschiedene Arten von Versuchen, die man gar wohl als Beweise aufstellen kann, wie es mit dem Umlaufe der Lympha im Baume oder überhaupt in der Pflanze beschaffen sey.

Bey Verwundungen durch Wegnehmung der Rinde von dem Splint, habe ich noch 2 Versuche ge-

macht, welche die Cirkulation des Saftes bestimmter als Duhamels Versuche darstellen können.

Den Versuch habe ich nicht an vielen Ulmen machen können, weil ich in meinem Orte nur zwey große in meinem Garten habe, an welchen beyden ich andere Einschnittte schon gemacht hatte. Doch habe ich die glattartige Rinde der Asche hierzu erwählet, weil die Rinde keine Steine noch Keile, wie die Buche, in sich enthält, noch mit einer queerlaufenden Oberhaut wie die Birke, bey welcher beyde anzutreffen.

Mitten in vollem Safte, und zwar in Anfang des Junii wählte ich mir eine Asche im Durchmesser etwa von ⅔ Elle, deren Stamm sehr geraden Wuchs und auf der Mitternachtsseite von unten auf keinen Knoten noch Ast hatte. Zwey Ellen über der Erde machte ich auf der Mitternachtsseite einen Einschnitt in die Rinde auf folgende Art.

Ich maß ein Quadrat von 2 Zollen auf der Oberfläche der Rinde ab, punktirte die vier Winkelspitzen, setzte das Messer genau in jede Winkelspitze ein und machte einen gerade laufenden Einschnitt mit einem sehr spitzigen und scharfen Messer, dessen Spitze zweyschneidig war, um desto eher die Rinde ohne große Zerstörung der innern Bastlagen durchschneiden zu können. Bey diesem Durchschnitt durch die Rinde suchte ich so viel als möglich den Splint nicht

zu verletzen, noch mit der Messerspitze in denselbigen Einschnitte zu machen. Die Rinde von diesem durchschnittenen Quadrat lößte ich aber nicht ab, denn dieses kleine Quadrat von Rinde sollte auf dem Splinte in seiner natürlichen Lage stehen bleiben. Nachdem dieses Quadrat mit dem Durchschnitt von 4 Linien bis auf den Splint geschehen: so maß ich über demselben wiederum auf jeder der 4 Seiten von diesem Quadrat einen Zoll ab, und zwar über dessen Peripherie durchschnitte ich auch von einem Quadrat-Winkel-Punkte zu dem andern die Rinde in gerader Linie bis zum Splint, und diese 4 Streifen von 1 Zoll in der Breit hob ich aus der Rindenmasse in die Höhe, um den Splint zu entblößen, doch mit dieser Vorsicht, daß ich wiederum keine Seiten von dem kleinern in der Mitte stehenden Quadrat, noch keine Seitenwand von dem großen um ihn befindlichen Quadrat-Ausschnitte von Rinde verletzen möchte, daher machte ich in jeder Mitte eines abzulösenden Streifs von Rinde noch einen Einschnitt und hob alsdann mit einem schmalen Meißel die Rinde in die Höhe, auf diese Art löste sich dieselbe sehr glatt ab, und wo an einer Seite dieselbe noch etwas am Baste hing, lösete ich es mit einem Federmesser ab, damit keine Fibern etwa aus der noch stehenbleibenden Rinde mit herausgezogen werden könnten. Dann machte ich noch mit

dem Federmesser die acht Seitenkanten von beyden Quadraten glatt, berührte aber die entblößte Splintmasse weder mit dem Messer noch mit dem Finger, damit die Wasser-Röhrenwände an der Peripherie des Splints ganz unverletzt bleiben möchten. Hierauf bedeckte ich die ganze Wunde mit geschwemmten Leim, der gar keine Steine bey sich führte, aber auch hier suchte ich denselben auf einmal aufzutragen mit einer Maurer Kelle und ohne starken Druck, machte die ganze Wunde mit dem nassen Leim zu. Den folgenden Tag hatte der Leim kleine Risse bekommen, durch welche die äußere Luft zu der Wunde kommen konnte, diese aber wurden aufs neue mit Leim überzogen, und so war diese Wunde der Natur bis auf 6 Wochen überlassen, um zu sehen, wie sie in dieser Zeit ihre neuen Ansätze machen würde. Nach 6 Wochen eröffnete ich die Wunde, und sahe, daß sich an allen 8 Seiten dieser beyden Quadrate Wülste angesetzt hatten, aber an dem kleinen in der Mitte gelassenen Rinden-Quadrat waren auch auf den 4 Seiten Wülste herausgegangen, aber dieselben waren der Erhöhung nach kleiner als an den Wänden vom großen Quadrat-Ausschnitte. Auf dem Splint waren auch kleine Auswüchse in Menge zu sehen, welche aber noch wie zusammengeflossen erschienen. Nunmehr verband ich diese Wunde nicht weiter, sondern sahe von

Zeit zu Zeit nach dem fernern Zuwachs der Wunde, da erschien an der obersten Seite linker Hand nicht weit vom Rande eine leere Stelle, wo die Splintmasse mit neuer Rindenlage nicht wollte sich zudekken; auch in der Mitte von dieser Seite war ein leerer Fleck auf der Splintmasse zu sehen. Auf der untersten Queerseite war auch auf dem Splint ein leerer Fleck, der keine Rindendecke ansetzte, er ging von der einen Parallel-Linie vom kleinen Quadrat bis zur Parallel-Linie des großen Quadrats. Dieser leere Streif war an der untersten Queerseite am Rande des großen Quadrats 4 Linien breit, ging fast bis zur Hälfte des entblößten Splints in dieser Breite in perpendikulärer Richtung fort, dann lenkte sich derselbe nach der linken Seite zu, aber auf der rechten Seite ging der leere Flecken in perpendikulärer Richtung bis an den Rand vom kleinen Quadrat, das auf diese auf der linken Seite von der perpendikulären Linie abweichende leere Fleck einen Raum von 7 bis 8 Linien hatte. Dieser Fleck entscheidet genau, daß der neue Zuwuchs blos auf dem Splint aus der Splintmasse selbst herkomme. Denn wie sollte sonst dieser Fleck die benannte Figur erhalten können, wenn ein Rückfluß hier gewesen wäre, es hätte gewiß der von oben her fließende Saft nicht eine solche Figur machen können, aber da der Saft von unten auf steiget, so erklärt es sich, wie die ab-

weichende Linie im Ansatze neuer Rindenlage auf der linken Seite entstehen konnte. In 3 Monaten wuchsen die neuen Rindenlagen auf den entblößten Stellen immer näher und zwar nicht blos von oben herab, sondern von allen vier Seiten näher zu. Aber es blieben doch an benannten beiden Ausschnitt-Seiten kleine bloße Flecken in der neuen Rindenlage.

Hieraus siehet man ferner, daß der Rückfluß von oben herunter nicht die vorhandenen Ansätze an dem kleinen Quadrat hervorbringen konnte, denn derselbe hatte ja keinen Vereinigungspunkt mehr mit der ganzen Rindenmasse vom Stamme, wie sollte also der Saft an dem kleinen Quadrat anders entstanden seyn, als aus der Splintmasse selbst, so wie die Anfänge von neuer Rinde auf der entblößten Peripherie des Splints sich aus den Wasserröhren des Splints erhoben hatten. Auch waren in jeder Ecke vom großen ausgeschnittenen Rinden-Quadrat die Narben zu sehen, daß sich die Lympha nicht in den Ecken von einer Seite zu der andern vereiniget, und zusammengeflossen war, sondern eine Narbe in der Ecken in dem Wulst gebildet, und auch waren die Wülste durch Narben merkbar gemacht von der Rindenlage, welche aus der Splintmasse sich erhoben.

Zu Ende des Octobers war die ganze neue Rinde so hoch als die übrige alte Rinde, aber die Seiten-

wülste hatten die alte Rinde auf 1 Linie hoch in die Höhe getrieben, doch hing sie allenthalben noch fest mit der neuen Rinde zusammen.

Wären die Blasen oder Stellen Flecken nicht durch einen Zufall bey Ablösung der Rinde, oder durch die Bedeckung mit Leim entstanden, so hätte ich auch hier nicht genau bemerken können, daß der Saft nicht von oben herunter läuft, sondern, wie es seiner Natur eigen sey, von unten hinauf steige, in den Saftring aus dem Splint trete, daselbst sich nach und nach coagulire, um dann mit dem innersten Baste genau anzuschließen, und dann einen neuen Jahreszirkel im Baume anzulegen.

Hätte ich die Wunde viel später eröffnet, so würde ich nicht bemerket haben, daß die meiste neue Rinde selbst aus dem Splint entstanden wäre. Man findet auch, wenn Bäume durch Hasen oder Schaafe der Rinde sind beraubt worden, daß sich auch an den Stellen der Wunden in der Mitte des Splints neue Masse von Rinde ansetzet, aber weil diese Stellen der Sonnenwärme und Luft ausgesetzt, so sind sie von keiner langen Dauer, sondern sterben bald ab.

Diesen Qudratschnitt habe ich auch bey einer andern Asche so abgeändert, daß ich an der vierten Seite des Quadrats dasselbe an der Stammrinde ließ, ohne daselbst in die Rinde einzuschneiden. Hier

hatte nun die Queercirkulation des Saftes auf das kleine formirte Quadrat in der Rinde statt, aber doch waren die Vereinigungspunkte an drey Seiten mit der Stammrinde unterbrochen, und doch setzten sich an diese drey Seiten des Quadrats sowohl an dessen Rändern als an den großen Seitenrändern der Stammrinde sich die neuen Wülste an, und die Splintmasse belegte sich mit einer neuen Rindendecke, wo auch nicht ganz dieselbe im Anfange gleichzeitig anschloß, aber doch auch einige leere Stellen lange offen ließ, bis endlich im Ausgange Oktober die ganze Wunde geheilt war.

Um nicht überflüssige Beweise von dieser Art ferner noch beyzubringen, so kommen wir vielmehr noch auf eine andere Art von Versuchen, welche einen eigenen Beweisgrund in sich enthalten, der sich in den vorhergehenden nicht offenbarte, und hier ohne Zweifel seine Richtigkeit augenscheinlich darstellet.

In der Mitte des Mai Monats setzte ich von Pappeln und Weiden kleine Zweige von $\frac{3}{4}$ Länge von 2jährigem Triebe in ein Glas Wasser, darinnen das Wasser 2 Zoll hoch stand. Diese Cylinder hatte ich unten und oben, nach einer schiefen Linie durchgeschnitten, dann nochmals die Durchschnitte recht glatt geschnitten, aber die Rinde oben an dem Teller nicht abgerissen. Ich hatte blos solche Zweige gewählt, wo keine Seitenäste an denselben befindlich waren, und

da noch eins oder das andere an der Pappel befindlich, solche nahe an der Schaale vom Cylinder abgeschnitten. Einige setzte ich mit dem starken Theile, einige mit dem schwachen und dünnern Theile verkehrt ins Wasser, um zu sehen, was für Triebe von beyden sowohl an Wurzeln als an neuen Zweigen hervorwachsen würden. Es hatten die Weiden-Cylinder oben an dem Teller zwischen Splint und Rinde eine Wulst angesetzt, so wohl bey denen, die ihre natürliche Stellung, als die eine unnatürliche und umgekehrte Stellung hatten. Ueber dem Wasser schlugen die, so in natürlicher Stellung waren, Zweige aus, und im Wasser viele Wurzeln. Bey denen, welche ihren stärksten Theil oben hatten, war der Wulst größer, als bey den erstern, die das schwache Theil oben hatten. Auch die umgekehrten trieben über dem Wasser Zweige, auch in dem Wasser Zweige, einige aber setzten nur wenige Wurzeln an, andere verkehrt gesetzte aber gar keine Wurzeln. Diese Cylinder insgesamt setzten im Wasser keine Wülste an. Die Wurzeln, welche die umgekehrten im Wasser ansetzten, standen zu beyden Seiten des neuen Zweiges, aber über denselben.

An den Pappeln, die ich im May als Cylinder nach obiger Beschreibung ins Wasser gesetzt, kamen oben am Teller kleine Wülste, und am untersten Theile, das im Wasser stand, größere Wülste hervor,

trieben über dem Wasser Ausschößlinge, aber im Wasser keine Wurzeln.

In der Mitte des Juli wiederholte ich diesen Versuch, und that es alle folgende Monate, bis in Oktober, daß ich in jedem Monat theils jährige, theils halbjährige Cylinder, denen die Spitzen oben abgeschnitten worden, ins Wasser setzte an einen Ort in der Stube, wo die Sonnenstralen nicht auf die Cylinder fallen konnten. In diesen Monaten zeigte sich in den Cylindern bey den Wülsten ein Unterschied sowohl die Weiden als Pappeln, welche verkehrt ins Wasser gesetzt waren, die trieben oben an den Tellern zwischen Rinde und Splint Wülste aus, die den ganzen Saftring bekränzten, aber es gingen wohl 4 Wochen hin, ehe die verkehrten im Wasser einige Wurzeln austrieben, aber die in ihrer natürlichen Stellung, nemlich mit dem schwachen Theile, in die Höhe standen, trieben schon in 14 Tagen Wurzeln aus, doch oben bekamen sie keinen Wulst. Ich hatte von einem halbjährigen Zweige auch zwey Cylinder mit ins Wasser gesetzt, und in natürlicher Stellung hatte das stärkste Stück oben eine Wulst nicht nur im Saftringe, sondern auch an dem gelben Ringe, der an der Marksäule anliegt, hatte sich ein Wulst oben am Teller angesetzt. Hieraus siehet man, daß daselbst ein Saftring ist, und eben zu der Zeit der Trieb stark aus dem Marke nach

der Holzmasse im jungen Holze anzutreffen sey. Auch haben wir hier den gefundenen Beweis aufgestellet, daß die Wülste nicht vom Rückfluß des Saftes entstehen, denn sonst könnten die Wülste nicht oben an der Spitze stehen, und unten fehlen, wie es doch bey verkehrt gestellten Cylindern der Fall ist. Auch müssen vielmehr durch den Rückfluß an den natürlich gestellten untersten Theilen im Wasser an den Weiden Wülste hervorkommen, aber das geschiehet nicht, sondern sie setzen nur den Wulst an dem Saftringe an, wenn das dicke Theil vom Cylinder über dem Wasser stehet. Diese Erscheinungen sind gerade der Behauptung vom Rückflusse des Saftes durch den Saftring entgegen.

Es ist bekannt, daß auch Johannisbeer-Ausschößlinge, wenn man selbige in die Erde stecket, Wurzeln schlagen, deswegen setzte ich auch nach obiger Beschreibung im Juni Cylinder von selbigen ins Wasser, und es erfolgte das nemliche. Die verkehrt gesetzten trieben oben an dem Teller über dem Wasser Wülste aus, aber unten im Wasser weder Wurzeln noch Wülste, auch schlugen die jungen Augen noch nicht aus. Diejenigen, welche mit dem stärksten Theile im Wasser standen, trieben weder über dem Wasser noch unter dem Wasser Wülste aus, auch keine Wurzeln.

Ich hatte oben schon von der Pappelwurzel ge-

sagt, daß dieselbe auf diese Art ins Wasser gesetzet, aber bey ganz kleinen Cylindern von 4 Zollen, die über 2 Zoll tief in Wasser gesetzt worden, in einer Zeit von 3 Monaten oben am Teller zwischen der Rinde und Holzmasse einen Wulst ansetzen, aber das thun diese Wurzeln nicht im Frühjahre, sondern nur im Monat August. Da nun dieser Monat die Zeit ist, wo sich im Saftringe die Lympha in Gallerte verwandelt, so scheint dieses die Ursache zu seyn, daß sowohl bey Holz- als Wurzelcylindern um diese Zeit besonders der Wulsttrieb sich offenbare, und die wachsende Lympha, wenn sie coagulirt in dem Saftringe zum Vorschein komme, wenn dem Cylinder durch Wasser immer neue Nahrung zugeführt wird.

In Aspenholze finden wir auch einen Beweis, daß die Wülste nicht von dem Rückfluß des Saftes von oben herunter entstehen. Wenn an Aspenholz-Zweigen, die ohngefähr 2 bis 4 Zoll im Durchmesser haben, die Seiten-Aeste abgebrochen werden, und etwa noch 1½ Zoll hoch sich am Hauptzweige, aus welchem sich dieselben erhoben hatten, noch bestielische Stümpfe befinden, so werden solche von starken Wülsten in der Dicke und in der Höhe von 1 Zoll lang umkränzt, da, wo die Stümpfe nicht diese bemeldete Höhe haben, wachsen die Wülste oben zusammen, und verschließen das abgestorbene Holz. Wer dergleichen Wülste in Augenschein nimmt, dem

wird kein Zweifel übrig bleiben können, daß die Wülste nicht von oben herab kommen, sondern von allen Seiten durch die Queercirkulation an den abgebrochenen Aesten entstanden seyn müssen; denn hier war oben der Ast abgebrochen, wie sollte auf diese Art der Saft herunter gekommen seyn. Wollte man annehmen: Es wäre der Saft von dem obersten Theil des Hauptzweiges an diesen abgestorbenen Aesten hinausgestiegen, so wäre hier ein Widerspruch zu finden, weil die Holzlagen von denen Hauptzweigen, wo die Seitenzweige sind, auf beyden Seiten neben denselben hinaufgehen zu des Hauptstammes höheren Cylindertheilen. Folglich würde der herunter laufende Saft sich an diesen seinen, an beyden Seiten befindlichen Holzlagen gehalten, und an ihnen herunter in den Hauptzweig geflossen seyn. Aber die Wülste haben an der äußerlichen Rinde Ringel, welche vom Anfang bis in die Spitze des Wulstes auf einander zu stehen kommen, und an den beyden Seiten des Wulstes siehet man Narben, welche anzeigen, wie der Röhrengang von unten hinauf zu dem Wulste gegangen, und der Saft sich daselbst durch den Saftring in die bemeldten Ringel gebildet habe. Wenn der Rückfluß im Baume die Ursache von Wülsten wäre, so könnten ohnmöglich dergleichen Figuren von verheilten Wunden angetroffen werden, welche gerade etwas anders anzeigen, als

den scheinbaren Rückfluß des Saftes. Zum Beyspiel: man findet 1) an Bäumen, die von Eisschollen viele leere Stellen in der Rinde bekommen haben, oder von jungen Bäumen, welche von Hasen und Schaafen beschädiget sind, zackigte Wülste, wo die Zacken immer in horizontaler Richtung stehen, diese könnten nicht erfolgen, wenn der Rückfluß sollte die Ursache von den Seitenwülsten seyn, wie könnte der Saft solche Wege eines Halbzirkels oder Dreyecks machen, da er in perpendikulärer Richtung doch von oben herunter seinen Lauf nehmen müßte. Aber durch die Quercirkulation auf beyden Seiten können auf diesen Seiten solche Figuren entstehen in der Zuheilung der Wunden. 2) Besiehet man viele Stellen, wo vom Stamme Aeste abgehauen sind, so wird sich sogleich zeigen, daß durch die Queercirkulation des Saftes bald oben oder unten, bald an der rechten oder linken Seite der Wulst mehr oder weniger erhaben erscheinet, daß oft oben gar kein Wulst in dem abgehaunen Aste ist, sondern nur einen halben Cirkel um die Astwunde von unten hinauf gemacht habe. Wer nun diese Art von Abwechselung der Stellen bey den Wülsten genau beobachtet, der wird gewiß werden, daß durch den Rückfluß des Saftes von oben herunter, dieselben nicht entstanden seyn können. 3) Habe ich in meinem Holzstalle, wo das Holz gehackt wird, eine Wulst an einem Astloche

gefunden, da sich die Rinde und neue Holzlage nicht nach der äußern Peripherie gewendet, sondern nach der inwendigen Seite des Splints zu. Dieses abgehackte Astloch hatte die Gestalt eines Handschuhes, den man auf 1½ Zoll an der Endöffnung einschlägt, so wie ein solcher Handschuh an der inwendigen Seite, wo er eingeschlagen wird, eine Falte machet, eben so hatte dieses Astloch, indem die Holzlage sich umgewendet, und ihre Richtung nach der inwendigen Seite des Astlochs genommen, auch 5 Falten gebildet. Inwendig unter der neuen Holzlage sahe man, daß der Saft bis auf 1½ Zoll in das Loch hinunter gelaufen war, und von Farbe mit einer schwarzen Rinde umgeben, aber die Masse des Wulstes war höckerigt, und nur auf einer Seite waren die vom Wulst gebildeten Holzlagen etwas gerader Richtung. Diese schwarze Masse hatte sich an der röthlichen Stammholz- oder Splintmasse auf das festeste vereiniget. Man konnte auch an dem ganzen Umfange des Astloches, an welchem er vom Stamme abgehauen worden, genau bemerken, daß alle Holzfibern und Lagen von unten herauf sich um das ganze Ast herum gewunden, und der Saft in den Saftring, weil die Holzlagen sich umgewendet nach der innern Wand des Loches, seinen Gang auch hatte dahin nehmen müssen.

Bey Duhameln wird im Xten Artikel von

S. 237 bis 247 die Frage untersuchet, ob in den Bäumen ein Theil des Saftes gegen den Gipfel aufsteige, und ein anderer Theil unterwärts gegen die Wurzeln gehe? Aber Proben und Experimente, die hier angeführt werden, sind nicht von der Art, daß man sich von dieser Untersuchung sattsam überzeugen könnte; denn sie paßen nicht auf den natürlichen Zustand des Baumes, sondern auf Fälle, wo eine andere Mechanik in die Theile zur Abänderung des Laufs vom Safte gebracht worden, oder wo man Kanäle an einander gefügt, durch welche schon erhöhtes Wasser einen Rückfall in eine andre Maschine nehmen kann. Denn wenn es dem Fiberbau schon gemäß ist, daß sich in abgestorbenen Holzcylindern oder nur abgeschnittenen Spänen das Wasser in die Höhe ziehet, um desto weniger dürfen wir uns darüber erst befragen wollen, ob auch das Wasser im Stande sey, aus der Spitze eines Cylinders wiederum von da herunter laufen werde. Haben wir erst die Maschine, durch welche das Wasser zum Berge hinauf laufen kann, in Gang gebracht, dann läuft es von selbst ohne weitere Kunstwerke hinauf.

Aber in diesen beygebrachten Experimenten sind nur die Gasarten durch die ablaktirten Bäume und Aeste gegangen, aber nicht der volle Saft in Tropfen. Daher konnten diese ausgegrabene Bäume immer noch einige Jahre Blätter treiben, aber kei-

nesweges an Stärke zunehmen, weil ihnen nicht so in Menge der Saft von oben herab zugeführet werden konnte. Auch aus den obigen Experimenten, die ich angeführet habe, lassen sich diese Experimente eines Duhamels leicht widerlegen. Nur einige angeführte Beweise lassen sich nicht aus dem vorigen widerlegen, und verdienen daher noch eine nähere Untersuchung.

Nämlich, daß man aus dem gefärbten Safte in den Pflanzen will einen Beweis gefunden haben, daß der Saft müsse von unten hinauf aus den Wurzeln in den Stamm bis in die Blätter, und von da wiederum durch den Saftring des Stammes bis in die zarten Wurzeln zurücklaufen. Duhamel führt S. 242 diesen Beweis an: nämlich, wenn ein Mohnkopf durchschnitten wird, so zeige sich ein weißer Saft, der von unten aufwärts gehet, und hingegen ein gelber Saft, der von oben unterwärts gehet. Aber man hat bey diesem Versuche nicht auf diese Erfahrung Rücksicht genommen, daß nicht alle Röhren einerley Saft in sich enthalten. Ferner: daß wenn ein Stück vom Baste oder Nerve entzwey geschnitten wird, oder ein Pflanzenstengel oder nur ein Blatt, alsdann der Saft aus beiden abgeschnittenen Theilen heraus läuft, sowohl aus dem untersten als obersten Abschnitte. Aber wenn man nun diese kleine Tröpfchen, welche an dem obersten abge-

schnittenen Stengel von oben herab bey dem Durchschnitte gekommen, oder bey dem untersten durchschnittenen Theil des Stengels oben am Durchschnitt sich kleine Tröpfchen von Saft ansetzen: so darf man hier nicht den Schluß machen, daß von oben herunter ein anderer Saft laufe, als von unten in die Höhe: sondern man muß vielmehr sehen, daß zweyerley Saftröhren neben einander stehen, aus welchen auch der Saft fließet, sowohl aus dem untersten als obersten abgeschnittenen Stengel, Blatt, oder Kopfe von dem Mohn. Und was das Schellkraut betrifft, so kann man genau bemerken, daß nicht in allen Gefäßen der gelbe Saft sich befinde, und daß selbst in den gelben Saftröhren der gelbe Saft nicht von einerley Farben-Grade anzutreffen. Schneidet man einen Schellkrautstengel oder ein Blattstiel, ja nur ein Blatt davon entzwey, so fließet unten am Stengel der dunkelgelbe Saft so geschwind aus seinen Röhren an beyden Abschnitten des Stengels heraus, daß man den andern Saft, der in der Fleischmasse ist, gar nicht bemerket, und der ganze Abschnitt vom Stengel wird mit dem gelben Saft überzogen. Wiederholt man aber einigemal das Abschneiden eines kleinen Stücks von 1 Linie, so fließet endlich der Saft nach dem Abschnitte nicht so geschwind und in Menge aus dem Stengel, sondern nach einigen Sekunden setzen sich einzelne kleine Tröpfchen von Saft

noch an die Mündungen der Röhren heraus auf die Oberfläche des Tellers. Hingegen machet man an den neugewachsenen Stengelspitzen, welche noch ganz weich sind, Durchschnitte, so fließet der Saft eben so geschwind heraus, aber von Farbe viel heller und blaßgelb. Man siehet aber beym Durchschnitte eines Blatts, daß der Saft von gelber Farbe nur aus den Rippengefäßen und nicht aus dem Blasengewebe hervorläuft, daher hat also nicht jede Art von Röhren einerley Art von Saft. Schneidet man einen Stengel in lange schmale Späne und zwar so, daß die Späne auf der linken Seite das Mark, und auf der rechten Seite die Oberhaut haben, nimmt man diese zart geschnittenen Späne und legt selbige an das Objektivglas, so siehet man, wie die verschiedenen Saftröhren auf einander folgen, und auch unter diesen die Spiral-Schraubengruppen, in einigen perpendikular Röhren ist gelber, in andern ein weisser Saft. Löst man aber eine Spiral-Röhren-Gruppe heraus, und macht die äußere Haut davon ab, legt ein Stück von dieser Spiral-Röhrengruppe an das Objektivglas, so siehet man an der Peripherie dieser Gruppe jede Spiral-Röhre an einander anliegen. Macht man diese Spiral-Röhrengruppe dürre auf eine Glasscheibe gelegt, dann davon einen Queerdurchschnitt gemacht, denselben mit Dinte benetzt und an das Objektivglas gelegt, so siehet man

in dieser Spiral-Röhrengruppe drey dunkle Saftröhren, welche hohl sind und im Durchmesser von 1 Linie breit, die Wände derselben an Farbe ganz weiß. Um diese Saftröhren liegen wohl 16 Spiral-Röhren an. Ich riß eine andere getrocknete Spiralröhrengruppe entzwey, und visirte oben die Kante. Da sahe ich die Spiralfaden, welche sich in die Höhe begeben hatten, und als kleine Schraubengewinde erschienen.

Aus den beyden Seiten des Stengels, wo man die Spiralröhrengruppen heraus reisset, läuft kein gelber, sondern nur ein weißer Saft heraus, aber die ganze Spiralröhrengruppe siehet im Stengel gelb aus, nur daß, je länger diese Gruppe am Blatte wird, sich die dunkle Farbe in eine hellgelbe verwandelt.

Verbinden wir den X. Artikel und den folgenden XI. Artikel S. 247 vom Umlauf des Saftes, so soll daraus nach Einiger Meynung aus dem Milchsafte oder anderm gefärbtem Safte der Pflanze folgen, daß ein Rückfluß des Saftes in der Pflanze müsse angenommen werden. Wir wollen die Beweisgründe eines Parent und Mariotte aus dem Duhamel hier ansehen.

Es ist ein Unterschied, schreibt Duhamel, ob der Saft bald steige, bald falle, oder unterwärts gehe, so daß Dodart glaubt, diese zwey Säfte seyn

nicht von einerley Natur, und wäre jeder in denen ihnen eigenen Gefäßen enthalten. Herr Hales hingegen nimmt nur eine Art von Saft an, der in einerley und nicht verschiedentlich organisirten Röhren sich befinde, in denselben aber nach denen vorhandenen besondern Umständen aufsteige, und unterwärts gehe; nemlich bey der Tageswärme steige derselbe auf und gehe wieder zurück, wenn die Luft kühl werde. Aber keiner von beyden läßt einen wirklichen Umlauf zu, wie Parent und Mariotte, deren Begriffe hiervon folgen.

Die Feuchtigkeit, wodurch die Pflanzen ernährt werden, steigt, sobald sie aus den Wurzeln kommt, in den Stengel, oder Stamm, in die Zweige, in die Blätter und die Früchte rc. und ist dabey so beschaffen, wie es jeder dieser Theile erfodert. Wenn sie nun dasjenige in allen Theilen abgesetzt, was zu derselben Nahrung und Wachsthum dienlich gewesen, so gehet das übrige Unnütze wiederum zurück in die Wurzeln, um daselbst aufs neue vorbereitet zu werden. Wenn hernach dieses Flüssige sich mit denen aufs neue durch die Wurzeln aus der Erde gezogenen Säften vereiniget hat, so steigt es wieder in die obern Theile der Pflanze auf. — Beweise werden folgende angeführet: Alle wachsende Theile der Pflanzen, als die Triebe, Blätter, Früchte erfordern beständig einen vorbereiteten und zur

Nahrung für jeden Theil schicklichen Saft. Es mag nun diese Vorbereitung geschehen, wie sie wolle: so ist schwerlich zu begreifen, daß eine so wichtige Handlung oder Operation in einem Augenblick, oder nur bey dem Durchgange aus den Wurzeln geschehen könne, und solle nun sogleich bis in den Gipfel der Pflanzen aufsteigen: hingegen ist, wie Duhamel dünkt, viel natürlicher zu glauben, daß diese Vorbereitung auf verschiedenemahle geschehe, und durch den Umlauf die nützlichen Nahrungssäfte von den überflüßigen abgesondert und gehörig zubereitet, hingegen aber die schädlichen durch den Weg der innerlichen und unmerklichen Ausdünstungen ausgeführet werden. — Nach diesem Beweisgrunde kommt Duhamel S. 249 wiederum zurück auf das Schellkraut und die Wolfsmilch, wo er sagt, daß aus der ersten ein gelber, und aus der letzten ein weißer Saft aus der Wurzel komme, wenn man das Ende davon abbreche. Aus diesem schon in der Wurzel von besagten Pflanzen gefärbtem Safte, kommt es Duhameln unglaublich vor, daß der Saft seine Farbe und äzende Kraft ohne einige Vorbereitung desselben in den Pflanzen bekommen habe.

Alle diese angeführten Beweisgründe für den Umlauf des Saftes sind nur scheinbar: denn 1) muß man sich nicht vorstellen, daß ein schnelles Aufsteigen des Saftes aus den Wurzeln bis in die Spitzen

der Pflanzen geschehe. Man bemerket das Gegentheil im Februar, an den jungen und lang gewachsenen jährlichen und 2jährlichen Ruthen, daß, wenn man nahe an der Erde solche abschneidet, so ist der Saft an dieser Stelle schon häufig eingetreten, aber gegen die Mitte der Ruthe in der Länge noch kein Saft daselbst, und es vergehen noch einige Wochen, ehe der Saft in dem Cylinder bis in die Spitzen desselben hinaufgestiegen ist. 2) Was die Vorbereitung des Saftes betrift, diese Handlung geschiehet nicht durch einen Umlauf, sondern er wird eben durch die verschiedenen Ingredienzien, aus welchen der Saft bestehet, zu einem eigenen Saft, der so verschiedenen Modifikationen und Metamorphosen in der Pflanze ausgesetzt werden kann. Aber diese Veränderungen des Saftes beruhen auf ganz andern Gründen, als die vermeinte Vorbereitung des Saftes durch den Umlauf desselben. Das Gemischte im Safte sondert sich in den besondern organisirten Gefäßen ab, und das Gemenge des Saftes zertheilt sich und breitet sich in alle Gefäße aus, bildet dieselben aus und machet immer weitere Ansätze von Gefäßen .3) Ist es unrichtig, daß im Safte selbst etwas Schädliches seyn sollte. Denn was heißt dieses Schädliche? Ist es so zu nennen für die Pflanze, oder für andere Objekte außer der Pflanze? Nehmen wir es in der letztern Beziehung auf andere Objekte, so wird man

nicht leugnen, daß nicht jede Art des Saftes von gleicher Güte oder Schädlichkeit für Objekte außer der Pflanze seyn könnte. Denn die Biene ziehet aus den Blumen Wachs, Honig und Gift, und ob wohl nur die beyden erstern Ingredienzen dem Menschen nützlich sind, das dritte aber seinem Fleische schädlich werden könnte, wenn es in die Blutmasse gebracht wird, so ist doch keines von diesen dreyen Ingredienzen der Biene schädlich, denn sie weiß alle zu einem Gebrauch anzuwenden. Noch viel weniger dürfen wir glauben, daß das, was vom Safte in der Pflanze ist, derselben schädlich sey oder unnütz. 4) Stelle man sich auch die Absonderung des Schädlichen nicht so vor, als solche beschaffen ist, wenn man saget: daß das Schädliche durch den Weg der innerlichen und unmerklichen Ausdünstungen ausgeführet werden müsse. Die Ausdünstungs-Organe sind nicht die merklichen Gefäße, denn durch diese innerlichen Ausdünstungen leget sich die Dunst an die Wände der Gefäße an, folglich wird dieselbe entweder an denselben haften bleiben, oder sich in Tropfen verwandeln, aber doch nicht aus dem Körper der Pflanze wegkommen. Ist es aber nach der Erfahrung von neuen Versuchen in der Chemie über die verschiedenen Stoffarten und Gasarten gewiß, daß größtentheils durch Verwandschaft dieser Stoffe sich Gas-

arten entwickeln, und durch Blätter und Rinde aus der Pflanze wiederum weggehen, so ist die Ausdünstung des Saftes aus den Blättern gerade dem Rücklaufe derselben aus den Blättern in die Rinde entgegen, wie im Verfolg es näher bewiesen werden soll. 5) Was endlich den gefärbten Saft, der schon in den Wurzeln von Wolfsmilch und Schellkraut, betrifft, so hat man hier nicht daran gedacht, daß diese beyden Pflanzen perennirende Pflanzen sind, deren Wurzelgewebe schon ein Jahr alt seyn kann, an welchen Saft von gefärbter Farbe hervorkommen kann, wenn man sie zerreißet, und also der Saft in den Röhren sich nicht auf einmahl und in einem Augenblicke müsse verändert haben. Bey ganz jungen Pflanzenwurzeln erscheint der Saft nicht von diesem Grad der Farbe und auch nicht von der Stärke an Aezkraft. Ob schon in den Wurzeln der Saft nicht von einerley Farbe ist, so wie auch in den Bäumen die Farbe des Saftes verschiedentlich ausfällt, und man wird doch daraus den Umlauf des Safts nicht beweisen können, und zwar aus dem Grunde, weil die Abänderung des Saftes sich durch eine Vorbereitung derselben auf den Umlauf von oben bis wiederum in die Wurzel beziehen müßte. Wollen wir bey Abänderung des Saftes eine Vorbereitung statt finden lassen, so geschiehet ja dieselbe schon durch die Lympha, welche sich in den Röhren

der Wurzeln befindet. Das Gemenge des Saftes und die verschiedenen Stoffe werden von den Thaugefäßen aufgenommen, diese Stoffe haben in dem flüßigen Auflösungsmittel, welches das Wasser ist, keine andre Farbe als die weiße, kommen diese Stoffe aber in die Röhren des innerlichen Cylinders der Hauptwurzeln, so kann sodann immer nach und nach der Zufluß von den ungefärbten flüssigen Stoffen, wenn er zu den schon gefärbten Stoffen in die Gefäße kommt, durch diese Vermischung seine Farbe in jene verwandeln. Wäre aber der Zufluß von Wasser an Menge größer, als der Vorrath der gefärbten Masse, zu welcher jenes fließt, so müßte folglich die gelbe Farbe im Schellkraut immer mehr und mehr vermindert als vermehrt werden. Allein wir haben schon oben bemerkt, daß in den ältern Theilen im Schellkraut dunklere Farbe als in den jüngern obern Trieben anzutreffen sey.

6) Auch hat Hales es nicht bewiesen, wenn er sagt, daß bey Tageswärme der Saft aufsteige, und gehe wieder zurück, wenn die Luft kühl werde. Dieses will Hales nicht verstanden wissen von dem wirklichen Umlauf des Saftes, wie Parent und Mariotte diesen letztern annehmen. Allein wenn ich an die Erfahrung mich erinnere, die mir die oben erwähnte Wunde in meinem Garten an einem Apfelbaume gab: so findet sich wohl bey Sonnen-

wärme, wenn der Baum in vollem Safte ist, ein beständiges Aufsteigen, aber nach Untergang der Sonne habe ich es nicht so gefunden, daß der Saft aus der Wunde gelaufen, und dieses von oben herab; sondern es floß gegen Abend und die ganze Nacht über bis wiederum die Sonne kam, aus der Wunde gar kein Saft. Folglich muß der Saft des Nachts nicht zurücklaufen. Auch ist es einer andern Erfahrung entgegen, nemlich daß am Tage aus der Pflanze Sauerstoffgas und des Nachts Kohlenstoffgas ausdünste. Folglich müssen beyde Stoffe Tag und Nacht in den Theilen der Pflanzen seyn, sonst könnten sie nicht in beyden Zeiten sich entwickeln und entfliehen.

Soll ein Steigen und Fallen des Saftes vorhanden seyn, so müssen wir andere und bessere Gründe anführen. Man glaubt freylich, daß in der Wolfsmilch ein guter Beweis für den Umlauf des Saftes anzutreffen sey, indem man diesen Versuch aufstellet: nemlich man sagt, wenn man den Wolfsmilchstengel in Stücke queer durchschnitte, so laufe aus dem obersten Theil des Stengels mehr Saft, als aus dem untersten Theile. Aber die Sache enthält allhier nur einen Scheingrund für den Rückfluß des Saftes. Denn es beruhet selbiger auf der Stellung beyder Theile des durchschnittenen Stengels. Halte ich mit der linken Hand die Pflanze oben, und durchschneide den Stengel in

zwey Stücke, so kann in der Geschwindigkeit der Saft eher durch die Schwerkraft zurücke aus dem Abschnitt laufen, da ich denselben obern Theil eben noch in der linken Hand senkrecht halte, hingegen das andere Stück vom Stengel stehet noch auf seiner Wurzel in einer perpendikularen Richtung, folglich muß der Saft erst durch die Luft in die Höhe getrieben werden. In diesem Falle wird also auch hier nicht so geschwinde die Ausfließung des Saftes geschehen, als in dem obern Stücke, an welchem die Zweige und Blätter stehen. Denn da oben in den Blättern die Röhren-Oeffnungen zum Theil nicht verschlossen sind, um desto mehr kann der Saft wegen der obern Oeffnungen in Blättern aus dem Abschnitte des Stengels befördert werden. Hingegen wenn vom untersten abgeschnittenen Stück des Stengels, der noch an seinen Wurzeln stehet, der Tropfen aber sich an den Abschnitt angesetzt, so wird dadurch der Luft, welche aus den Röhren in die Höhe steiget, und den Saft mit sich forttreibet, durch den Safttropfen gehemmt, daß er nicht durch dieselbe ferner durchdringt, mithin höret dann auch der Zufluß des Saftes aus dem Cylinder auf. Man findet auch das Ausfließen der Tropfen ganz anders, wenn man nemlich die ganze Pflanze zuerst mit sämmtlichen Wurzeln, ohne selbige zu zerreißen, aus der Erde gehoben hat. Hält man diese ganze noch

zur Zeit unverletzte Pflanze in einer horizontalen Richtung, oder legt selbige in dieser Richtung auf einen Tisch, und schneidet den Cylinder queer durch, so wird der Theil, welcher die Wurzeln an sich hat, mehr Saft, als der zweyte Theil, an dem die Zweige und Blätter sind, von sich geben, und also das Falsche von jenem Beweisgrunde vor Augen stellen können. — Allein merkwürdig ist, wenn man mit dem Daumen und zwey Fingern den Cylinder der Pflanze, wenn sie noch in der Erde stehet, zusammendrückt, und einige Minuten mit diesem Druck anhält, wird man dann sogleich oben, wo die Zweige anfangen, den Stiel durchzuschneiden mit dem Queerschnitt, so wird, so lange man unter dem Cylinder mit den Fingern zusammendrückt, sehr wenig Saft oben an dem Abschnitte zum Vorschein kommen, auch wird sich in der Mitte des ausgelaufenen Safttropfens eine Blase setzen, welche mit dem Tropfen stehen bleibt. Läßt man nun unten die angedrückten Finger und Daumen vom Cylinder los; sogleich vergehet die Blase oben an dem Tropfen, und der Tropfen ziehet sich in die Markröhre. Hieraus erhellet, daß es bey dem Ausflusse des Saftes aus dem Cylinder-Theile auf die Luft ankomme, wie solche aus der Pflanze durch Abschnitte entfliehe, und wie die abgeschnittenen Cylinder in Richtung stehen, wobey dann die Schwer-

kraft sich auch bey Ausfluß des Saftes von oben herab in der Wunde offenbaret.

Aus den Versuchen, welche Duhamel angegeben, ist derselbe eben nicht der Meinung, daß alle diese aufgestellten Beweise einen würklichen Umlauf des Saftes in den Pflanzen darthun könnten. Duhamel sagt S. 251. „Aus so vielen Erfahrungen erhellet einiger Rückfluß des Saftes gegen die Wurzeln, und in andern Erfahrungen, daß der Saft nach verschiedenen Umständen seinen Weg ändern könne; aber sie beweisen keinen wirklichen Umlauf des Saftes in den Pflanzen.“ Ich habe an einer Pappel bemerkt, daß in dem Quartal-Einschnitte, welcher nicht ganz mit der Zeit verwachsen war, 3 Jahre hinter einander, nach Johannis der Saft unter dem obersten Wulste häufig herab floß, aber an dem untersten Wulste kein Saft hervor kam. Folglich ist daraus der Rückfluß des Saftes deutlich wahrzunehmen.

Die Veränderuag des Saftes geschiehet auch nur dadurch, wenn derselbe aus der Pflanze austritt und der freyen Luft ausgesetzt wird. Ich that den weißen und milchartigen Saft, der aus den Spiral-Schraubengruppen ausfließet, wenn man die Rippen der Blätter durchschneidet, oder die Stiele derselben von dem Stamme abreißet, auf eine Glasscheibe, sogleich verlohr derselbe seine milchar-

tige Farbe und bekam eine Wasserfarbe, und wurde klebrigt, als derselbe etwas trocken wurde. Dann benetzte ich diesen Saft mit Speichel, sogleich wurde er wiederum wie Milch, und ich konnte nunmehr aus demselben Faden ziehen, so dünne wie Seidenfaden, welche sich auch bald verhätteten. Also ist dieser weiße Saft der Fadenstoff in dem Ahornbaume, und aus diesem Grunde hat auch dieses Holz eine schöne weiße Farbe.

Auch fließet der Milchsaft aus den jungen Schößlingen von Ahorn zwischen Splint und Rinde hervor, wenn man den Cylinder durchschneidet, und das sehr geschwinde. Hierbey muß man sich erinnern, daß in den jungen Ausschößlingen fast nichts als Mark und Rinde ist, die Holzmasse enthält nur einen schwachen Anfang von Röhren, welche noch in keiner genauen Verbindung an einander stehen, und wo der Saftring ist, da ist an vielen Stellen ein großer leerer Raum, in welchem die zukünftige Holzanlage bereitet und angesetzt werden soll. An der Concavität dieses großen Raums leget sich der Fadenstoff an, und bildet sich zu Faden und Blasen. Eben so ist in den Rindenlagen in den Röhrengruppen schon Milchsaft. Aber weder im Saftringe noch in den Ringröhren fließet der Saft zu dieser Zeit zurück, sondern er bleibet zwischen dem Mark und der Rinde in den großen leeren Räumen und

bildet sich daselbst in Formen von Röhren und Blasen. Diese großen Räume in dem Saftringe gehen auch nicht von der Spitze des Schößlings bis an den untersten Theil seines Anfangs. Denn immer entstehet von unten hinauf Vermehrung, Erweiterung und Größe der Gefäße, daß, wenn oben über 2 Zoll im Saftringe wenig Ansatz von Röhren und Holzanlage ist, schon 2 Zoll tiefer herunter die großen leeren Räume ausgebildet sind mit Röhrengruppen, und weiter hinunter man schon würkliche Holzlagen an dem Saftringe antrifft. Aus diesen obern leeren Räumen zwischen Mark und Rinde darf man nicht schließen, daß der Saft durch selbige könne bis zur Wurzel zurück laufen, denn diese Oeffnungen gehen bis zu Anfang des Schößlings, wo dann schon Ausfüllung von Holzlage ist.

VI.

Noch einige Bemerkungen über die Cirkulation des Saftes durch die Tränkung der Cylinder von Zweigen und Wurzeln mit Dinte.

Ziehet man von Pappelwurzel im Durchmesser ½ Zoll breit, wenn sie im August abgeschnitten, so gleich, wenn man nach Hause kommt, die Lympha heraus, und setzt einen solchen Cylinder von 2 Zoll

hoch sogleich nach dem Auszuge der Lympha ohngefähr 2 Linien tief in die Dinte, sogleich kommt die Dinte oben an den Stellen der ganzen Holzmasse zum Vorschein, aber die Rinde bleibt ungefärbt, und also gehet dieselbe nicht in der Rinde durch diesen gethanen ersten Zug von Luft in die Höhe. Dagegen, wenn man einen solchen Cylinder, ohne zuvor seine Lympha mit dem Munde ausgezogen zu haben, in die Dinte setzt, so vergehet wohl eine Viertel Stunde ehe die Dinte in einigen Röhren zum Vorschein oben an dem Teller der Holzmasse kommt, und zwar erscheinet sie zuerst in dem mittelsten Theile des Cylinders, dann gehet sie auch in den übrigen Ringen herauf, bis sie endlich in die an den Saftring gränzende Röhren kommt. Aber wenn sie an den Saftring gekommen, so wähet es wohl noch 12 Stunden, ehe sie sich in dem Saftringe sehen läßt. Dieses beweiset, daß in den vollkommen ausgebildeten innern Röhren der Wasserzug eher und geschwinder geschehe, als in den jüngern Holzlagen, welche nahe an der Rinde ihre Lage haben, und daß also in der Rinde der Wasserfluß mit dem in der Holzmasse nicht gleichen Schritt und Gang habe.

Gleiche Versuche machte ich auch am Apfelholze sowohl an Holzcylindern von Zweigen, als von Wurzeln. Da fand ich an diesem Wurzelcylinder, daß die Dinte sich nach 3 Tagen bis zur Oberhaut

der Rinde ausgebreitet hatte; folglich aus dem Innern der Holzmasse durch die horizontal laufende Gefäße bis dahin gelaufen sey. Denn wenn von den perpendikularen Gefäßen die Dinte in der Rinde hätte sollen sich bis an die Oberhaut ausbreiten, so hätte der Zug eben so geschwinde in die Höhe gehen können, wie in der Holzmasse. Endlich fing die Wurzelrinde an wiederum trocken zu werden, aber die Wurzel-Holmasse blieb oben am Teller naß auf einige Tage, bis der Teller alsdann auch eintrocknete.

Was den Cylinder von einem Holzzweige des Apfelbaums anlangte, so ging die Dinte langsam in die Höhe, breitete sich zuerst im mittlern Ringe aus, von da ging sie in einen andern Ring bis an die Rinde, aber in der Rinde sahe ich sie nur in den innern Bastlagen, nicht aber in der Zellenhülle.

VII.

Von der Struktur der Gefäße in der Pflanze.

Ehe ich eine andere Art von Versuchen über die Cirkulation des Saftes in der Pflanze in Vortrag bringen kann, muß ich zuvor einige Arten von Gefäßen in der Pflanze bestimmt angeben, um dann bemerken zu können, daß zwischen allen Gefäßen in der Pflanze Kanäle vorhanden, durch welche der

Saft aus einem Gefäße in das andere abgeleitet wird, und auch dabey von jeder Art von Gefäßen eine Erklärung geben zu können, wie sie sich zu Gruppen formiren, und was in diesen Gruppen alsdann gebildet werden könne.

Ueber die Gefäße in der Pflanze machte mich eine Anmerkung in Lud. Hein. Jacobi, D. und Prof. Philosoph. zu Halle, allgemeiner Religion p. 199. des II. Theils aufmerksam, daß die neuern Naturforscher in der Bestimmung der Gefäße in der Pflanze noch nicht alle einerley Meinung haben; diese Anmerkung ist folgende: „Verschiedene Na„turforscher nehmen in den Pflanzen eigentliche „Röhren an, in welchen der Saft auf- und abstei„gen soll. Aber die besten Vergrößerungsgläser „zeigen keine Röhren. Sie sind auch nicht nöthig, „da schon die Fasern durch ihre Zusammenstellung „bald weitere bald engere Gänge zur Vorbereitung „des Saftes bilden. Durch so dünne Röhren, als sie „seyn müßten, wenn man sie hypothetisch annimmt, „würde sich auch der Pflanzensaft, der bald dick ist „und harzicht wird, gar nicht bewegen können. „Man sehe hierüber Klügels Encyklopädie P. I."

In eben diesem zweyten Theile der angeführten allgemeinen Religion S. 191 werden nur zwey Arten von Gefäßen in den Pflanzen gedacht, wo wir lesen: „Alle Theile der Pflanzen bestehen aus ähn-

lichen Gefäßen, nemlich aus Fasern und Saftschläuchen. Jene sind lange Fasern, die in netzförmigen Schichten neben einander fortlaufen. Diese sind häutige, mit Nahrungssaft angefüllte Bläschen, mit welchen die Zwischenräume der Fasern ausgefüllt sind." — Nach dieser Erklärung folgt auch S. 201 eine Erklärung über die eigentlichen Triebwerke zum Aufsteigen des Saftes, nämlich die eigentlichen Triebwerke zum Aufsteigen des Saftes wären die Blätter, durch diese dünstet eine Pflanze bey Tage einen Theil ihres Saftes aus, wodurch ein beständiger Trieb nach denselben hin unterhalten wird, welchen die Wärme durch die Ausdehnung der Luft, und des Saftes in der Pflanze befördert, da zugleich die Feuchtigkeit des Erdbodens verflüchtiget, und gegen die rings herum verbreiteten Wurzelfäserchen getrieben wird.

Wollen wir uns richtige Begriffe von den Gefäßen in den Pflanzen machen, so können wir auf keine bessere Art davon Erkenntniß erlangen, als wenn wir zuerst die einzelnen Fasern bemerken, aus welchen Röhrengruppen entstehen. Durch den Schnitt des Messers wird man sehr selten einige Theile von Röhrengruppen so aus einander trennen können, daß wir dann sagen könnten, dieses zarte Theilchen ist eine Holzfaser, Doch können wir ohne Messerschnitte die einzelnen Fasern der Pflanze in Augen-

schein bekommen, wenn wir theils an die Anfänge der Wurzeln und auf die Ausgänge der Blätterhaare unsere Aufmerksamkeit richten wollen. An der ersten Wurzel, so bald dieselbe aus dem Saamenkorn hervorkommt, ist dieselbe schon ein Cylinder von vielen Fasern, und dieselben stehen schon enge an einander. Doch währet es auch nur einen Tag, so lassen sich die einzelnen Ende der Fasern an dem Wurzel-Cylinder bemerken, am zweyten Lebenstage der Wurzel schießen Thaufasern aus der Wurzel hervor, diese Thauzaserwurzeln haben die Gestalt einer Halbröhre oder Rinne, und zwar auf diese Art. Sie sind sehr dünne Blätter, die ihre beiden Seiten-Ende etwas zusammen rollen, und in dem Zwischenraum der zusammengerollten Seiten eine kleine Konkavität bilden. In diese Konkavität legt sich verflüchtete Feuchtigkeit des Erdbodens in kleinen Thautropfen an, wo sie dann bis in den Kern-Cylinder der Hauptwurzel hingeführet werden. Man kann diese Thautropfen durch das Mikroskop bemerken, wenn das Visir gerade auf die Konkavität der Halbröhre gerichtet ist. Die Konkavität aber bemerkt man, wenn man die Stellung des Visirs nach der Erde hin richtet, so erscheinet die Konkavität, und man siehet die erhöhten zusammengerollten Seiten von dem Faserblatte.

Wenn man aber nicht recht distinkt das Visir

hat, so scheint diese Zaserwurzel, als wenn es zwey kleine Röhren, die durch viele Queerstreife zusammengestellt wären, wo aber zwischen diesen Röhren und den Queerstreifen kleine leere Räume vorhanden wären. Man trift aber an vielen solchen Fasern in der Konkavität zum Theil viele Tropfen, zum Theil auch wenige, oder auch wohl gar keine an, alsdann siehet man keine Queerstreifen in der Konkavität.

Eben so können wir die Zasern ihrer Form nach lernen erkennen an dem Ueberzuge der Blätter, womit sie bedeckt sind. Diese Bedeckung der Pflanzen-Blätter sind nichts anders, als entweder einzelne, oder zusammengesetzte Zasern, welche sowohl in ganzen Röhren-Formen, oder in Halbröhren-Formen zugleich erscheinen. Z. B. das Blatt von der Garten-Salbey hat auf der obersten Oberhaut Haare, welche durch das Vergrößerungsglas kleine Blätter sind, welche spitzig zugehen. Sie sind die Endtheile von den Blasen, aus welchen im Blatte die Mäschen zwischen den Spiral-Gefäßen ausgefüllt sind. Es gehet die Blasenröhre, oder Wand ohngefähr 1½ Linie, nach dem Mikroskop-Visir gemessen, hoch über die Oberfläche des Blatts hervor, in der Gestalt einer wirklich ganzen Röhre, deren Mündung offen und mit keiner Masse angefüllet ist, aber über dieser Höhe von 1½ Linie, hört sie auf, eine ganze Röhre zu seyn, und nimmt die

Blattgestalt an, wie ein Haberblatt, welches unten sich um den ganzen Cylinder halb gewunden, aber wo es von dem Halme abgewichen, dann als ein flaches Blatt erscheinet, auch wohl eine mollichte Gestalt bekommt.

Diese Zasern oder einfachen Fibern sind besonders an den inwendigen und äußern Knospenblättern zu bemerken. Z. B. bey der Weinrebe erscheinet die Fadenmasse schon als lange Halbröhren, und diese umkleiden die ganze Knospe wie eine Wolkendecke. Sie kommen auch auf den Rippengefäßen zum Vorschein, in Menge an Pflanzen, die wollichte Blätter haben, als Königskerze, wo diese über den Blättern wiederum als kleine Blümchen erscheinen, unten am Fuße einen Stamm haben, dann oben sich in verschiedene Zweige oder Aeste theilen, deren Spitzen theils ganze Cylinder, theils Halbcylinder vorstellen. Bey andern Oberhäuten fehlet ihnen der Stamm, aber kommen noch an einem Punkte in verschiedener Anzahl aus der Oberhaut hervor.

Bey vielen Arten von Blättern an Bäumen und andern Pflanzen, wie auch an den Stengeln, erscheinen dieselben als ganze Röhren, die oben eine Kugel oder runde Blase bilden, welche eine koagulirte Haut hat. Z. B. an den türkischen Hollunderblättern, an den Narben von den weißen Lilienpistillen, an welchen letztern aber oben die Kugel

fehlet. An den Sauerkirschblättern stehen diese ganze Cylinder-Röhren mit sehr hellen und kristallischen farbigten großen Blasen an den Rändern der Blätter. Besonders zeichnet sich die Melde (chryso lachanon) hierinnen aus. Denn die jungen Blätter und Stiele derselben sowohl, als die Stengel dieser Pflanze sind ganz mit diesen Kugeln bedeckt, wo eine an der andern anliegt, diese aber haben ganz dünne und kurze Röhrchen, 1 Linie in der Höhe und ½ Linie im Durchmesser, auf welchen die Kugeln in Größe eines Kirschkerns sitzen, nach dem Mikroskop-Visir genommen. Bey ganz kleinen Blättern, die ohngefähr nur 1½ Linie Länge haben, siehet man an den Rändern des Blatts, wie die Kugeln sich da noch ansetzen, und jede ihren Stiel wie einen Apfel hat, auf welchem sie ruhet; auch siehet man an den Rändern dieser kleinen Blätter schon lange Rippen von einem Ort des Blattes am Rande erhaben, wo noch keine Kugeln anliegen, sondern noch leerer Raum ist, aber die Spitze der langen Rippe oben noch wiederum in dem Rande des Blatts eingewachsen ist. Die Stielchen dieser Kugeln sind also wirkliche hohle Röhren, durch welche der Saft oben sich in eine Kugelgestalt bildet. Leget man ein solches kleines Blättchen an das Objektivglas in dieser Richtung, daß man gerade in die Blase hineinsehen kann, so siehet man die Wände der Blasen in

sechseckiger Gestalt. Läßt man das Blättchen 24 Stunden an der Objektnadel, welche mit weißem Pflaster oben überzogen ist, an welchem man das Blättchen angeklebt hat, dann sind in dieser Zeit von 24 Stunden die Blasenkugeln aufgesprungen, die Kugeln sind weg, und die Blasenwände erscheinen mit ihren Erdtheilen. In der Mündung aber liegt dann entweder koagulirte körnige Masse, oder auch diese fehlet, und die Blasenröhre ist ganz leer. Durch diese Kugeln, da eine an der andern, sowohl im Blatte als an der Oberhaut des Stengels anliegt, wird beydes an Wachsthum vermehret. Bey andern Blättern, welche ganz glatt mit bloßen Augen scheinen, wenn man selbige auf der untersten Seite des Blattes durch das Mikroskop beschauet, so liegen doch daselbst viele Halbcylinder gestaltene Fasern auf der Oberhaut des Blattes, aber ganz fest liegen sie an dem Blatte an, wodurch das Blatt sich glatt angreifet. Der Erdenstoff liegt in der ganzen Pflanze und entwickelt sich auch, wenn die Pflanze oder der Zweig im Safte abgebrochen wird, an einen warmen und feuchten Ort gelegt, dann erscheinet der Fadenstoff unter der Gestalt des Schimmels, der nichts anders ist, als eben die kleinsten Fadenfasern, oder Faserblättchen, deren beyden Seiten eingerollt, zwischen welchen diese blattförmige Masse eine Konkavität oder eine Halbröhre bildet, in welcher die

körnerigte Masse in flüssigen tropfbaren Kügelchen aus der Holzmasse hinaufläuft, sich oben an der Spitze der Faden ansetzet, und kleine Traubenkörper anlegt, welche, wenn man sie erschüttert, abfallen, und nur wenige Kügelchen noch an der Spitze dieser Faden hängen bleiben.

Wie man auf den Oberhäuten der Blätter und Stengel der Pflanzen die wahre Gestalt der Fasern als blätterartige Körperchen, oder in ihrer Zusammensetzung als ganze Cylinder, theils inwendig hohl, theils mit Masse ausgefüllt, wahrnehmen kann, so kann man auch diese Fasern in ihrer einfachsten Zusammensetzung als größere Blätterformen wahrnehmen, wenn man auch die zärtesten Bastlagen beschauet, aus welchen die Nadeln z. B. von Krummholz Cylinderzweigen hervorwachsen. Diese Bastlagen, welche am Fuße, aus welchen die Nadeln hervorgewachsen, sind mit ihren Erdtheilen etwas erhaben, daß man mit dem Mikroskop ihre Lagen, durch die leeren Räume zwischen jeder Bastlage sehen kann. Löset man die äußern Bastspitzen, welche von brauner Farbe sind, mit dem Messer ab, so folgen unter denselben andere Bastlagen, an welchen keine Harzmasse, wie an den äußern, sich angelegt hatte. Mit bloßen Augen siehet man die zärtesten Ringelchen, welche den ganzen Cylinderfuß der Nadeln bezirkelt haben, aber so klein erscheinen diese Zirkel-

daß sie das Auge blenden. Hingegen durch das Mikroskop sind die Bastlagen schlangenförmig gestaltet, und Linien lang in krummlaufende Linien gebogen. Wo an den erhabensten Theilen der Bast-Enden die perpendikular liegenden Fasern mit einer horizontalen Röhre verbunden sind, an welche jene fest und in Blätterform aufliegen, wo auch die perpendiularlaufenden Fasern Absätze machen, die untersten zum Theil hier aufhören, und andere, die weiter in die Höhe fortlaufen, sich an der Horizontalröhre anfangen. An manchen Stellen dieser Bastlagen siehet man auch Harzmasse an den Fasern anliegend. Die Fasern sind zwar aufs genaueste hier mit Masse zusammen gewachsen; aber man erblickt doch die halb cylinderförmige Gestalt der Fasern. Wo diese Fasern an einander der Länge nach anliegen, da entstehet eine Rinnenartige Vertiefung auf beyden Seiten der Bastlage. Je näher eine solche Bastlage zu ihrem Ende kommt, je schmäler werden auch daselbst die Fasern in der Breite, und auch desto dünner in der Masse selbst. Die Anzahl der sämmtlichen Bastlagen, welche um den Fußcylinder, aus welchem 2 oder 3 Nadeln hervorgewachsen, können sich wohl auf 10 bis 15 berechnen lassen. Außer den beschriebenen Quer-Röhren, an welcher die perpendikular liegenden Fasern an den Bast-Enden angeheftet sind, gehen selbst noch an manchen Fasern kleine Blättchen an den

Seiten hervor, und haben sich in schiefer Winkel-Richtung an die ihr anliegenden Faser angelegt. Diese Bast-Enden haben keine Netzgestalt, so wie wir die Netzgestalt im Baste von den Tannenarten nicht antreffen, weil die Formen aus gerade laufenden Halbröhren bestehen, wie ich in der Folge es zu beschreiben nicht unterlassen werde.

Die Bastlagen bestehen aber nicht aus einem einzigen Stücke, das über den ganzen Fußcylinder wie ein Schlauch sich umgelegt hatte, sondern aus Blätterstücken, wo man oben an den Spitzen Enden sehen kann, daß die Fasern von zwey Blättern gegen einander eine schiefe Richtung genommen. Die ganz untersten am Fuß vorragenden Ringel sehen aus wie Haarlocken. Die Spitzen der Fasern sind alle nach dem Centrum des Fußcylinders gekrümmt, und inwendig machen sie eine große Höhlung. Das innerste Bastblatt lieget genau und schön befestiget an der Oberfläche der Nadel auf, unterscheidet sich von der Nadel selbst durch die weißen Fasern, da hingegen die Fasern der Nadel eine grüne Farbe haben. An der Nadel selbst siehet man an der äußern Peripherie, daß die Fasern in Gruppen neben einander stehen, und zwischen solchen Fasergruppen dann ein Zellengewebe ist, wo die Zellen von verschiedener Größe ausfallen, und auf welchen kleine Harzmasse sich über die Oberhaut erhoben hat, manche Zellen aber

auch offen stehen. Im Zellengewebe kommen auch ganz schmale Gruppen von halbjährigen Fasern mit vor.

Diese Fasern, aus welchen kleine Röhrengruppen oder auch große gebildet werden, kann man auch wahrnehmen, wenn man z. B. eine halbjährige Spitze von einem sauren Kirschbaum im Oktober zerknicket, so werden manche Fasern von anderer Holzmasse ganz abgesondert. Sie sind an der Breite wie ein zartes Wollenhärchen, und hat diese Eigenschaft, daß, wenn man es besiehet, so bald es sich durch den Abriß von der Splint- oder auch Bastmasse losgegeben, sich immer auf einige Zeit nach der Cylinder-Länge umwendet und so fort drehet, daß es wie ein gezwirnter Faden aussiehet. Nimmt man diese gewundene Faser zwischen Daumen und Finger, welche man mit Speichel benetzt, und ziehet selbige sanft und sehr leicht durch Daumen und Finger, so fängt diese zusammengewundene Faser an, sich schnell wiederum aufzuwickeln, aber nachdem dieses geschehen, fängt sie von selbst an, sich wiederum nach der entgegengesetzten Seite zusammen zu drehen. Es muß also diese Zusammenrollungskraft der Faser eigen seyn, wenn sie anfängt dürre zu werden. Wie man nun diese Fasern durch das Mikroskop beschauet, so siehet man an ihr schon zwey Arten von Zusammensetzungen, die eine bestehet darin, daß eine solche Faser aus 3 bis 4 Fasergrup-

pen bestehet, und daß diese 3 kleinen Abtheilungen der sichtbaren Faser wiederum in unendlich kleinen Härchen bestehen. So fein fallen sie durch das größte Mikroskop aus, daß man nicht im Stande ist, weil sie so nahe an einander anliegen, ihre Zahl zu zählen. Mir kamen sie so vor, wie die Fibern auf einem Schmetterlings-Staubsederchen, wo man in der Mitte einen etwas stärkern Kiel wahrnimmt, an dem sich auf der rechten und linken Seite wohl 16 solche kleine Haarfibern neben einander angelegt haben, und das Blättchen von einer solchen Staubfeder bilden.

Es sind in dem Baste der Pflanzen auch die Fasern neben einander gestellt in Halbcylinder, wo 3 bis 6 einen kleinen Cylinder bilden, oder nur einen Halbcylinder. Nimmt man z. B. aus dem Baste von einem Malvenstengel (malva arborea) wenn man die Oberhaut davon abgelöset, so findet man, daß dieses Bast sich immer in kleine Abtheilungen bringen läßt, davon ein Stückchen etwa wie $\frac{1}{8}$ Theil von einer Linie im Durchmesser, oder wie eine Klaviersaite von Num. 6. durchs Mikroskop besehen, es bestehet dieses Faserstück aus 8 bis 12 Haarröhren, und diese zusammen sind alsdann schon eine Halbröhre, und hat eine mollichte Gestalt: so daß wenn beyde Seiten-Enden an einer andern Rinne aufliegt, die Gestalt einer ganzen Röhre bekommt, hingegen wo diese auf ein flaches Stück anlieget,

dann nur eine Halbröhre bildet. Die Konkavitäten solcher Halbröhren, welche aus Haarröhren zusammengesetzt sind, sind allemal nach der Seite des Marks zugestellt. Auf diese Art werden auch große Halbröhren gebildet, wenn 16 bis 24 Haarröhren-Gruppen in der Splintmasse der Bäume oder in den innersten Bastlagen wiederum große Halbröhren von 1 Zoll im Durchmesser nach Mikroskop-Visir darstellen, wo in dem leeren Raume von 1 Zoll im Durchmesser nach und nach Wände entstehen, indem die Blasenmasse sie an ihren Extremitäten von dieser oder jener Seite ihre körnigte Masse anschießen läßt, und wenn diese große Halbröhren mit mehrerer Masse an Wänden, oder mit Blasen ausgefüllet sind, alsdann das Holz mehr Festigkeit erhält, und dann nicht mehr Splint, sondern ausgebildete Röhrenmasse von Fasern und Blasen des eigentlichen Holzes ausmachet.

Will man die verschiedenen Formen der perpendikular Gefäße in ihrer Stellung und eröffneten Mündungen sehen: so kann man von einem Holze das 1 Jahr in der Witterung gelegen, und davon die Schaale nicht abgelöset worden, z. B. Ellernholz dazu brauchen. Nachdem man die Schaale abgelöst, so schneidet man einen dünnen Span von der Splint-Peripherie ab. Im Abschneiden ziehet sich dieses abgeschnittene Stück etwas krumm, und eben diese Figur ist dann bequem zum Visir; man legt

das Stückchen Splint an das Objektivglas so an, daß die Krümmung nicht nach dem Objektivglase hin zu stehen kommt. Dann legt man das Mikroskop in eine schiefe Richtung nach der Erde zu, so daß die Sonne gerade oben auf die platte Seite des Spans fallen kann, dadurch bekommt man so viel Licht, als man nöthig hat, die Röhren und ihre Bildungen wahrnehmen zu können. Denn wollte man in horizontaler Richtung die flache Seite des Spans besehen, so hat man da kein Licht, und durch den Span, weil er nicht auf die subtilste Art hier zu dieser Absicht kann geschnitten werden, fällt auch kein Licht, folglich kann es nicht besser geschehen, als durch die bogenartige Figur des Spans, und Richtung des Objektivglases nach der Erde hin in einen schiefen Winkel, daß das Tageslicht auf die Stelle des Spans fallen kann, auf welche man visiren will.

Auch kann man die Röhrengruppen genau von einander unterscheiden, wenn man von dürrem Holze die Rinde ablöst, und besonders an Holze, wo die Rinde ohne Verletzung der Splintröhren sich ablösen läßt. Ingleichen, wenn man Stückchen Holz von dünnem Zweige nicht abschneidet, sondern abspaltet, so gehet der Spalt gewöhnlich mehr ohne Verlezzung der Röhren fort, als das Durchschneiden mit dem Messer bewirken kann. Denn durch den Messerschnitt kann man immer eine Röhrenlage nach der

andern durchschneiden, daß man dann beym Visir nicht die eigentlichen Röhren unverletzt beschauen kann. Oder man nimmt die subtilsten Stengel von Pflanzen, oder die Nadeln von Nadelhölzern, und leget sie wie die vorhergehenden bemerkten Stückchen von Holz und Splint in Queerlinie vor das Objektivglas, da man bey schiefer Richtung des Mikroskops nach der Erde allemal einige Röhrengruppen nach ihrem Bau betrachten kann. Die zweyte Klasse von Röhren sind große Durchgänge, die zwischen den kleinen Röhren in dem Blasengewebe der Pflanzen und der Bäume anzutreffen sind, und welche sich von andern Röhren und der Wändemasse unterscheidet. Wie ich schon erinnert habe, daß die Fiberröhrengruppen große Halbröhren bilden: so sind noch andere große Röhren in der Holz- und Splintmasse, die nicht aus den Fiberröhrengruppen zusammengesetzt sind, sondern haben zur Wand ein Netzgewebe von sehr dünnen Faden und subtilen Gewebe sowohl als von kleinsten Maschen. — Was diese Klasse von Röhren betrifft, darüber habe ich sehr viele Untersuchungen angestellt, um zu erfahren, was es mit diesen Röhrenwänden für eine Beschaffenheit habe. Zuerst bemerkte ich in der Holzmasse diese Wände, wenn ich zarte Spänchen vom Cylinder eines Zweiges abschnitt, so daß ich den Abschnitt nicht so machte, etwa einen Cylinder erst in zwey Theile durch den Durch-

schnitt des Marks spaltete, und dann von diesem gespalteten Halbcylinder Spänchen abschnitte, daß auf einer Seite des Spänchens das Mark, und auf der andern Seite die Rinde zu liegen kam, sondern ich schnitt entweder von der Markseite queerdurch die Holzmasse, nachdem ich erst das Mark ganz weggeschnitten, oder ich nahm einen ganzen Cylinder, ohne ihn in zwey Stücke zu spalten, und schnitt erst die Rinde ab, dann schnitt ich vom Splint die Spänchen so ab, daß auf der einen Seite und auch auf der andern Seite des Spans die Rinde zu liegen kam. Spänchen, in dieser Richtung von Holze abgeschnitten, stellten mir, wenn sie in horizontaler Richtung an das Objektivglas gelegt wurden, und ich dem Span recht viel Licht auf der dem Objektivglase entgegen gesetzten Seite geben konnte, diese Klasse von Röhren vor. Aber wenn ich den gespaltenen Cylinder so gestellt, daß ich nur auf derjenigen Seite Spänchen abschnitte, wo an der einen Seite Mark und an der andern die Rinde an dem Spane war, so konnte ich diese Klasse von Röhren nicht wahrnehmen. Die Ursache läßt sich erklären, weil die Holzlagen alle in Zirkelgängen angelegt, so muß bey jedem Schnitt nach dem Quadrat, oder Drey, Fünf, oder Sechseck allezeit die Struktur der Röhren anders ausfallen. Bey einem Schnitt sahe ich die Spiegelmasse nach der Seite, bey einem andern

Schnitte nach dem Durchmesser und schmalen Seite. So viel konnte ich bey den ersten Arten von abgeschnittenen Spänchen bemerken, daß zwischen einer Reihe von 2 bis 6 Fiberröhrengruppen eine sehr zarte Masse, welche bald breit, bald schmal, bald groß, bald klein war, stand, welche in ihrer Wand kleine Punkte hatte, die aber nach der Verschiedenheit des Holzes größer oder kleiner ausfielen. Hier entstand bey mir eine doppelte Ungewißheit, für was ich erstlich diese Masse ansehen sollte; ob es wirklich ein Theil von einer durchschnittenen Röhrenwand seyn könnte; denn nie konnte ich einen abgeschnittenen Span finden, an welchem diese punktirte Masse als eine Röhre erschienen wäre, auch sahe ich nie, daß diese Masse durch den ganzen Span sich in einer Parallel-Linie fortsetzte. Weil immer das Messer im Schnitte von der geraden Linie abgewichen. Die zweyte Ungewißheit machten mir die Punkte, ob ich selbige für kleine Tropfen, oder für erhöhte tropfenartige Masse, oder auch für Oeffnungen halten sollte. Bey keiner Beobachtung eines Theils der Pflanze hat auch das einfache Mikroskop Visir so sehr getäuscht, als bey diesen punktirten Streifen. Nahm ich das Visir in der horizontal-Richtung, so sahe ich völlige runde, weiße Kügelchen in dieser Masse, in deren Mitten aber ein sehr heller Punkt war. Da dachte ich: folglich sind es wirkliche

permanente Tropfen, denn die hellen Punkte in der Mitte müssen so ausfallen, weil auf beyden Seiten die Schaale dem Visir muß Schatten bringen, da das Licht an der Peripherie der Tropfen durch viele Masse gehen muß, aber in der Mitte nur gerade durch die Wand der Blase queerdurch scheinet, so muß also hier mehr Helligkeit als an der Peripherie derselben im Umkreise an der Seite entstehen. Hingegen wendete ich das Visir etwas von der horizontalen Richtung ab, nach rechter oder linker Hand, gegen den Himmel oder gegen die Erde: so veränderten sich die Figuren dieser Masse, bald verwandelten sich die weißen Punkte in den Blasen in dunklere, bald sahe ich Linien, wie bey Spiralschraubenröhren in Ringeln, bald waren diese wiederum verschwunden, und es erschienen dann die zartesten Linien in perpendikulärer Richtung. So viel bemerkte ich, daß diese veränderten Figuren blos von den verschiedenen Visiren und Brechung des Lichts sich herschreiben müßten. Aber doch konnte ich auf diese Art nicht zur Gewißheit gelangen, was es mit dieser punktirten Masse für eine Beschaffenheit habe. Endlich nahm ich von dem Splint einen Span von dürren Ellern, legte ihn mit der abgeschnittenen Seite an das Objektivglas in schiefer Richtung nach der Erde das Mikroskop gehalten, so sahe ich alle durchschnittene Röhren, und auch die Wände von

dieser zweyten Klasse von Röhren, an einigen hatte das Messer große Stücke von diesen Röhrenwänden mit abgerissen, und dieselben lagen mir gerade im rechten Visirpunkte; so sahe ich, daß diese Wände nichts anders waren, als ein subtiles Netzgewebe, dessen Maschen leer waren und kleine Pori ausmachten. Diese Pori erschienen nach diesem Visir sehr dunkel, weil hinter diesem Netzgewebe noch Raum war, und kein Objekt einen hellen Schein hier zuwege bringen konnte, aber die Netzfaden waren alle weiß anzusehen. Auch hier kam mir die veränderte Form dieser abgerissenen Stücke von Röhrenwänden zu statten: dieselbe hatte im Abreissen eine flache Form erhalten, und da ließ es sich ohne Täuschung und Brechung der Luft eher entscheiden, daß dieses Netzgewebe sehr kleine Poros zu Maschen hatte. Diese vom Netzgewebe gebildeten großen Röhren unterscheiden sich auch von andern großen, von Haarröhrengruppen zusammen gesetzten Röhren, durch die sehr weiße Masse, aus welcher das Netz gebildet ist, denn andere Arten von Röhren sind nicht so weiß, als diese. Fast in allen Arten von Hölzern habe ich diese zweyte Klasse von Röhren angetroffen, aber in den Nadelhölzern kamen sie mir unter dieser Form nie zu Gesichte, sondern in einer etwas veränderten Form. Daher ich besonders hier in Rücksicht der Röhren des Tannenholzes einige Merkmale von der Bauart dersel-

ben anführen will. In der schiefen Visirlage konnte ich dann an den abgeschnittenen Spänen sehen, wo von dieser oder jener Seite eines Halbcylinders etwas abgeschnitten war.

VIII.

Struktur der Röhren in Nadelhölzern.

Bey diesen Arten von Bäumen vermißt man den Stern, wenn man den Cylinder eines Zweiges queerdurch geschnitten hat, obschon in demselben eine unzählbare Menge von horizontal Röhren in diesen Arten von Bäumen anzutreffen ist. Schneidet man von den Cylindern, die etwa 5 Linien im Durchmesser haben, recht glatte und dünne Rädchen ab, und legt selbige an das Mikroskop, so findet man diese Bemerkung, daß je dünner diese Rädchen geschnitten gewesen, desto mehr leere Oeffnungen sich zwischen der Holzmasse befinden, und daß in den allerfeinsten Abschnitten die ganze Masse ein zartes Netzgewebe vorstellet, wo die Holzmasse vom Centro oder Mark in schlangenartigen Gängen bis an die Rinde, und auch zum Theil in dieselbe fortläuft, und wie es scheinet, als wenn diese breiten streifenförmigen Holzbänder oder Blätter blos von den Saftröhren wären in krumme Linien gebracht, und

von ihren Parallel-Lagen von einander gepreßt worden. Denn wo diese Röhren nicht sind, daselbst schließen sich die breiten streifenförmigen Holzbänder oder Blätter wiederum an einander an. Da nun aber der Stern in diesen Holzarten fehlet, so haben auch diese breiten streifenförmigen Holzbänder fast gleiche Stärke, und die Röhren stehen gleichweit von einander, oder vielmehr stehen selbige viel näher an einander als bey andern Holzarten, wo in den Sternstralen keine großen Röhren vorkommen.

Allein wie haben wir uns diesen Umstand zu erklären? je dünner das Blättchen in einem abgeschnittenen Rädchen ist, besonders, wenn man das Rädchen nicht ganz durch in gleicher Feinheit schneidet, sondern gegen die Mitte das Messer etwas wendet, daß es endlich nur ein halb Rädchen darstellet, so findet man an diesen Enden, daß eine Röhrenöffnung auf die andere folgt, und die Holzmasse viel feiner ausfällt. Hier haben wir erstlich zu bemerken, daß man durch dünne und kleinere Röhren besser hindurch sehen kann, als durch größere; denn wenn man nicht die gerade Linie des Lichts gefunden hat, so fällt der Fokus des Glases auf eine Seite von der Röhrenwand, und man erblickt da keinen Sonnenschein oder Licht; folglich kann man nicht bemerken, ob an der Stelle, wo der Fokus hingefallen, eine Röhrenmündung sey oder nicht.

Zweytens ist zu bemerken, daß im Abschneiden der Rädchen die Röhrenformen verzogen und verschoben, ja auch einige zusammengepreßt und an einander angelegt werden, daß auf diese Art die Mündungen der Röhren an Figur so verschieden ausfallen, und an manchen Stellen die Holzmasse uns stärker als an andern Stellen, in Stellen, die man nicht zu Sternstralen rechnen kann, vorkommt. Daher kann man bey den abgeschnittenen Rädchen wohl eine Menge Röhren-Oeffnungen sehen, aber doch nicht ihre Wände genau nach der Stärke bestimmen, sondern nur so viel wahrnehmen, daß die Holzbänder vom Mark bis zur Rinde breite Streifen als ein Ganzes ausmachen, zwischen welchen auch Blasen-Massen-Lage anzutreffen ist.

Um sich mehrere Gewißheit von den Röhren-Lagen und der Stärke ihrer Wände geben zu können, muß man nach diesem Versuche verfahren. Man nimmt z. B. von dürren Rothtannen ein geradgewachsenes schmal gespaltenes Holz, bricht es in zwey Stücke, und wo die Kante des Abbruchs recht glatt ausfällt, davon nimmt man, ohne die Kante zu drücken, ein kleines Quadratstück, benetzt die Kante mit Dinte, legt die Kante in etwas schiefer Richtung an das Objektivglas, und visirt nach der Erde zu, daß das Tageslicht oben auf die Kante fallen kann; dann siehet man, daß die Dinte die obersten Peri-

pherien der Röhren-Mündungen schwarz gefärbt, aber die Wände inwendig ungefärbt gelassen, und man in dieselbe auf einige Linien weit hineinsehen kann. Hier finden wir Röhre an Röhre angelegt, deren Wände sehr dünn sind, und kaum die Stärke von einem Papierblatte ausmachen, und fast alle diese an einander gereihten Röhren haben gleichen Durchmesser, aber wohl zu merken, daß das Stückchen Holz gerade an solcher Stelle in zwey Stücke zerbrochen worden sey, wo keine Menge von horizontal Röhren liegt; denn an diesen Stellen wird man keine solche Stellung der Röhren-Mündung antreffen, weil daselbst viel mehr Gitterformen erscheinen. Dann kann man auch den ganzen Umfang dieses Stückchen Holzes etwas mit Dinte benetzen, so fließt die Dinte in die durch das Abtrennen der Röhren von einander verursachten Löcher der Röhren in die noch guten und unve etz-baren Röhrenstückchen, und in Queerstellung an das Objektivglas erscheinen dann viele Röhren mit Dinte angefüllt. Drückt man an einem Ende diese Röhren an das Objektivglas an, so siehet man, wie die Dinte nach dem Druck in der Röhre weiter fortsteiget, und wenn man nicht mehr an die Röhre drückt, dann die Dinte auf 1 oder 2 Linien wiederum zurückläuft, dann stille stehet. Die gewöhnlichen Durchschnitte von den meisten Röhrenmündungen fielen durch das Mikroskop-Visir wie Erbsen im Durchschnitte aus.

Aber als die Dinte wiederum vertrocknet war, alsdann wurden diese Röhrenmündungen viel kleiner. Bey Rädchen, mit Dinte oder Speichel benetzt, sahe ich, daß die Holzmasse aufschwoll, und die Röhrenmündungen im Durchmesser enger wurden, aber wenn die Feuchtigkeit wiederum aus der Holzmasse entflohn, dann die Holzbänder wiederum schmäler, und die Röhrenmündungen weiter wurden. — Bey den Nadelholzarten findet man das ihnen Eigene, welches darin bestehet, daß, wenn man Stückchen Holz abbricht, und solche Ende an diesen abgerissenen Stückchen findet, daß man wegen ihrer Subtilität durch die Holzmasse durchsehen kann, selbige zarte Theilchen an das Objektivglas anlegt, so hat man an den Endspitzen die Röhren halb von einander getrennt zu sehen, und in denselben halb getrennten Röhren liegen Kugeln wie kleine Erbsen an einander. In manchen Röhren liegen diese Kugeln sehr nahe an einander, in manchen aber in weitern Zwischenräumen, und in solchen Stellen, wo diese Röhren keine horizontal Röhren an sich anliegend haben. Diese Kugeln sind die permanent tropfenartige Harzmasse, wie selbige in flüßiger Gestalt in den Röhren hinauf gestiegen, aber dann sich koagulirt und an die Konkavität der Wände fest angesetzt. An manchen Röhren findet man zwar diese erhabenen Kugeln nicht, aber doch in den Wänden der halb gespaltenen

Röhren-Wirbelgänge, im Umfange solcher Kugeln, wo also die Kugelmasse sich nicht hoch erhöhet hat, oder zum Theil schon verflossen seyn müßte. Auch findet man diese Kugeln nicht allein in der Konkavität der Röhren, sondern auch an der Convexität der ganzen Röhren, wo sie auf einem kleinen Cylinder von 1 Linie hoch sitzen, welcher aus der Röhrenmasse herausgewachsen ist, aber diese letztern Kugeln sind nicht in eben der Menge, noch in den gleichen gerade laufenden Linien an den Conkavitäten der ganzen Röhren zu sehen.

Hier entstand bey mir die Frage: gehen diese Kugeln einzeln in ihrem flüssigen Zustande in den Röhren in die Höhe, oder gehen sie durch die Röhrenwände gerade durch, und bilden dann die horizontal Röhren? Nun fand ich, daß an den Stellen, wo die horizontal Röhren in der Holzlage eine gitterförmige Figur bildeten, keine kleine Kugel anzutreffen, sondern daß aus den Röhren auf beyden Seiten Queercylinder standen, durch welche die perpendikular stehende Röhren an einander zusammengefügt. Daraus schloß ich, daß die Kugeln müssen auch Poros haben, damit sie könnten aus der Conkavitätsstelle der Röhre auch auf die Convexitätsstelle derselben kommen, und dann ihre runde Figur in eine Cylinderform umbilden. Ich fand nach langer

Untersuchung in einigen halb gespaltenen Röhren einige Poros, welche so groß waren, wie die beschriebenen Kugeln. Aber vielleicht waren diese Kugeln mit Gewalt aus den Wänden losgerissen? Ich untersuchte hierauf die Röhren von verfaultem kiefern Holze, und da fand ich, daß die Stellen, wo in dürrem gutem Holze die Kugel gestanden, nicht mehr vorhanden, sondern in der Wand der Halbröhren Pori waren. Folglich kann die Lympha hier in dem Röhrenbau diese Poros anlegen, wodurch dieselbe aus den Röhren austreten, aber auch in die Höhe steigen kann.

Oben sagte ich, daß in dem Nadelholze die netzförmigen Röhren anders gebildet wären. Denn außer den itzt gemeldeten Röhren, in welchen die Tropfen angelegt sind, findet man auch eine Röhrenform, die aus einigen Haarröhrengruppen zusammen zesetzt sind, aber welche nicht genau an einander anliegen, sondern zwischen welchen noch ein Raum von 1 Linie breit ist, und dieser Raum ist mit kleinen Säulchen, die in horizontaler Richtung stehen, ausgefüllt, so, daß diese kleinen Säulchen ohngefähr $\frac{1}{8}$ Theil einer Linie im Durchmesser haben, aber die zwischen ihnen parallel gemachten leeren Räume in der Breite etwa $\frac{1}{8}$ Linie nach dem Mikroskop-Visir ausmachen.

Ferner ist an den Nadelhölzern zu bemerken, daß außer diesen beyden Arten von Röhren noch

eine Art anzutreffen, welche im Durchmesser wohl dreymal stärker als die andern ausfallen. Doch sind sie nur in einigen Jahreszirkeln zu finden, ihre Zahl bestehet nicht über 15 Stück, denn genau habe ich diese noch nicht bemerken können. Diese Art von Röhren finde ich außer den Nadelhölzern in keiner Baumart; hingegen fehlen den Nadelhölzern die Fiberschrauben = Röhrengruppen.

Von den Fiberschrauben = Röhrengruppen ist schon beschrieben worden, daß die Naturforscher wegen ihres Inhalts nnd ihres Endzwecks noch nicht einstimmig sind, noch weniger aber finde ich genau ihre Stellen beschrieben, wo man sie eigentlich aufsuchen müsse. Denn nur so viel hat man davon gesagt: man fände sie in dem Wuchse von Blättern, deren Stielen, oder der jungen Zweigen von Hölzern und andern Pflanzen. Mir scheint, als wenn einige Naturforscher alle große Röhren, in welchen man keinen Saft wahrnimmt, für Luftröhren wollen angesehen wissen, und folglich als Spiral = Luftröhren erklären. Da doch ein großer Unterschied zwischen den Spiralröhren und ihren Gruppen und andern Röhren anzutreffen ist, und die Zahl der Spiralgruppen in Pflanzen weit größer ist, als in den Cylindern von Bäumen.

Dahin beziehet sich auch die Frage, daß der Saft keine Röhren nöthig hätte, weil die Spiralschrau=

benfaden oder Siralfibern durch ihre nahe an einander liegende Ringel dem Safte als Rinnen dienten, in welchen er auf- und unterwärts steigen könnte. Allein da die Spiralröhrengruppen nicht in Menge in Bäumen-Cylindern sind, und von andern Röhren an Menge weit übertroffen werden. Wie gehet also der Saft in den andern Röhren hinauf, in welchen die Ringel der Spiralfäden nicht vorhanden sind? Daher darf man die Cirkulation der Lympha nicht auf diese Röhrenart einschränken. Denn die Cirkulation oder der Fluß der Lympha gehet aufwärts in allen Arten von Röhren.

Herr D. Naumburg giebt §. 271. seines Lehrbuchs der reinen Botanik von den Spiralgefäßen (vasa spiralia) diese Beschreibung: „Die Spiralgefäße bestehen aus zweyen röhrenförmigen Schläuchen, von denen der weitere innen mit feinen Haaren besetzt ist, gerade in die Höhe steigt, der andere engere dagegen windet sich spiralförmig um jenen herum, so daß diese Windungen genau über einander liegen, und gleichsam eine zweyte Haut um jenen formiren, dessen eigene Haut sehr zart ist. Dies ist die gewöhnliche Art der Zusammensetzung dieser Gefäße, jedoch findet man auch Gewächse, bey denen die engern Röhren neben den weitern gerade auslaufen, wo entweder immer eine engere mit einer weitern ihren Gang nimmt, oder wo die

engern von den weitern gleichsam umgeben werden. Manchmal scheinen auch neben den sich spiralförmig windenden eine Menge andere derselben Art einen geraden Gang zu nehmen, an denen man nichts gegliedertes wahrnimmt, und die mit einigen zusammengesetzten Spiralgefäßen dann Bündchen machen."

So denkt man sich, daß einige Spiralgefäße aus zweyen röhrenförmigen Schläuchen bestehen. So dachte ich einige Zeit auch, daß die Spiralröhren in andern Schläuchen eingeschlossen wären. Dieses ist gewiß, daß bey den Pflanzen in Stengeln, Blätterstielen und auch in der Markmasse, z. B. in Spargel, Porro, Zwiebelstengelmark, die Spiralröhrengruppen von einem gemeinschaftlichen Schlauche eingeschlossen sind, in welcher Zahl sich auch größere Röhren von Zollgewebemasse zusammengesetzt befinden. Allein im Baume sind die Spiralröhren in keine andere Schläuche eingeschlossen, sondern die Spiralfaden, wenn sie noch jung sind, wenn sich dieselben noch nicht fest zusammengefügt und verhärtet sind, hingegen, wenn sie verhärtet worden: so wachsen diese Faden an andern Haarröhrengruppen von außen an, daß man glauben könnte, diese äußern Haarröhrengruppen gehörten mit zu den innern Spiralröhren. Ich habe z. B. manchmal in Bäumen solche Stückchen von Spiralröhren erblicket, wo 4 bis 6 Faden noch fest an ein-

ander waren und machten einen breiten zirkelförmigen Streif aus, wo aber doch an denselben einige Stellen vorkamen, in welchen sich 3 bis 4 Fäden wiederum von diesem Streif abgesondert hatten. Oefters aber kommen die Fäden 2 bis 3 zusammen geheft und bilden im Abreissen kleine zirkelförmige Streifen. Man sagt, daß man die Spiralgefäße noch nicht in der zellenförmigen Hülle und Marke entdecken könne; dieses muß man aber nur von Bäumen verstehen, denn in den Pflanzen findet man die Spiralgefäße allenthalben, in der Markmasse, in der Blasenmasse und auch in dem Baste. Aber im Baume sind diese Spiralgefäße nicht in allen Theilen des Baumes zu finden. 1) Nicht in den Wurzeln der Bäume, welche nicht aus Ausschößlingen von den eigentlichen Hauptwurzeln entstanden sind. 2) nicht im Marke des Stammes, nicht in allen Theilen von der Holzmasse; 3) nicht im Splinte, noch Basten der Rinde, sondern allein in dem ersten innern Saftringe, der zunächst an den Markcylinder angränzt, und in den Blättern, wo dieselben in einem Schlauche wiederum die Rippen derselben bilden, und in den Früchten der Bäume und ihrer Blüthen, Befruchtungstheile. Es sind zwar im Hollundermark, wie oben gemeldet, röthliche Röhren, die aber keine Spiralröhren sind, sondern eine andere glatte Masse zu ihren Wänden ha-

ben. Wenn man genau die letztern Markblasen beobachtet, so stoßen selbige genau mit ihren horizontalen Enden an die Spiralröhrengruppen an, aber da dieser innere Saftring nicht ganz aus Spiralröhrengruppen, sondern auch aus Haarröhrengruppen bestehet, so schließen sich auch die äußern Blasen von dem Markcylinder an die Haarröhrengruppen mit an. Von diesem innern Saftringe werde ich hernach weitere Erklärung machen, wo ich bey dem Artikel von Blättern beweisen kann, warum die Spiralröhren im Baume keine andere Stelle als im innern Saftringe an der Peripherie des Marks einnehmen können.

Nur dieses kann ich hier nicht unbemerkt vorbey gehen lassen, daß die Spiralröhren mit den Markblasen in genauer Verbindung stehen, und warum diese Verbindung so seyn müsse. In den Wurzeln der Bäume, die kein eigenes Mark haben, finden wir auch die Spiralröhren niemals, weder in der eigentlichen Holzmasse, noch in der Rinde, aber so bald wir den Stamm beobachten, wo sich das Mark in demselben anfängt, da fangen sich auch an der Peripherie des Marks die Spiralröhrengruppen im innern Saftringe an. Was können wir aus diesem Phänomen anders schließen, als daß die Spiralröhren nicht aus der Wurzelmasse ihren Ursprung nehmen könne, sondern vielmehr aus der Markmasse,

von welcher sich Saugröhre absondern, und die Spiralröhren bilden, weil sie ihre Nahrung oder Fadenstoff aus der Mark-Lympha empfangen, da die äußern Markröhren mit ihren Blasen so genau mit den Spiralröhren im Zusammenhange gestellt sind.

So läßt sich auch in den Pflanzenstengeln ein anderes Phänomen erklären. Nemlich wie die Wurzelfasernbündel sich mit den Spiralröhren vereinigen, und dann beyde Gefäße von Fasern der Wurzel und Spiralgefäße sich in der Blasenmasse des Stengels vereinigen und dann Gefäße von beyden Arten darstellen. Z. B. so finden wir es an Kaulen-Gewächsen. Man nehme im Herbst einen Stengel von einer Runkel-Kaule (beta cicla altissima), der schon seine ganze Fleischmasse verzehrt hat, und wo die Röhrengruppen sich leicht aus der Kaule mit dem Stengel ausziehen lassen, hat man einen solchen Stengel, an welchem ohngefähr aus der Kaule die Fasern 2 Zoll lang sich mit abreissen lassen, und man trennt dann diesen ganzen Cylinder vom Stengel, den man ohngefähr bis auf 2 oder 3 Seiten-Aeste lang gelassen hat, oder man schneidet ihn nur von oben bis unten hinab in einer geraden perpendikular Linie auf einer Seite bis in die Markhöhlung, so kann man diesen ganzen Cylinder aus einander legen, und man wird im ganzen Faserbau,

nach dem Anfange in der Kaule, von Marksäulen bis zur Oberhaut ohne Verletzung ihrer Lagen Folgendes sehen können: 1) weil die Blasenmasse sowohl in der Kaule als in der Marksäule sich verzehret hat: so liegen nur noch die Fasern als Gewebe in der Kaule, und als Säulen in dem Stiele oder Stengel da, und zwar 2) gehen die Fasern nicht nur zusammen, sondern 3 bis 6 zeigen sich nach ihren Einheiten, gegen 4 Linien hoch sind sie an einander angeheftet, daß sie eine breitförmige oder bandartige Streife bilden, doch daß hie und da in diesen zusammengehefteten Fasern oder Röhrengruppen noch kleine runde, auch längliche Löcher anzutreffen sind. Dann einige Linien höher gehen diese vereinigten Fasern wiederum an dieser oder jener Seite von einander ab, aber dann treten von einer andern Gruppe zu dem Hauptaste dieser Fasern. Einige machen sogar eine halb zirkelartige Wendung aus der mittlern Lage von Faser-Aesten, nach der Rinde zu, so daß dieses ganze Gewebe von Fasergruppen sich recht durchkreuzt, wo der eigentliche Stengel angehet, alsdann verbinden sich einige in der Kaule gebildete breitförmige Fasergruppen, und nehmen eine runde Figur an, die in perpendikularer Richtung sind, und formiren den Fiberbau inwendig auf diese Art, daß, wo ein Seitenzweig entstanden, gehen die inwendigen und an der Mark-

säule am nächsten stehenden Fasergruppen um die Höhlung des Seitenzweiges-Marks herum, so daß von den innersten Fasergruppen 2 Faserröhren noch in perpendikularer Richtung in dem Hauptcylinder vom Stengel fortgehen, aber einige von dieser Gruppe nehmen ihre Richtung in den Seitenstengel. Mithin gehet hier bey jedem Seitenzweige wiederum eine Trennung der Röhrenfasern vor sich. und die getrennten nehmen 2 verschiedene Richtungen. Daher der Satz richtig bleibet, daß jeder Ast bey seinem Anfange im Auge gerade aus der Marksäule hervorschießet, aber die Markmasse ihre Fasern von denen ihr am nächsten liegenden Faserlagen empfängt.

Allein untersuchen wir nun einen Hauptast einer solchen Fasergruppe vom Anfang in der Kaule, so finden wir, so weit dieselbe in der Kaule gestanden, an ihr keine Spiralröhrengruppen; aber im Stengel sind an diesen Fasergruppen die Spiralröhrengruppen mit angeheftet, und wir sehen, daß dieselben nunmehr eine runde Figur haben, an ihnen auch noch viel Markblasenmasse anklebet. Daraus kann man nichts anders schließen, als daß die Spiralfäden ihren Ursprung in dem Marke nehmen, sich in Röhren bilden, und dann als Gruppen sich an die Haarröhrengruppen anlegen, und auf solche Art sich verhärten, daß sie als Holzmasse anzusehen sind.

Trennt man nun diese an einander sich anlie-

gende Faserröhrengruppen, so sind auch Saftgänge oder leere Räume anzutreffen, aber diese darf man nicht als die eigentliche Röhrenformen halten wollen, die Haarröhren darf man nur durchs Mikroskop betrachten, da findet man selbige geöffnet. Aus dem angegebenen Grunde, als würde der Saft, der sich bald koagulirt, die Haarröhren verstopfen, wenn derselbe in solchen Haarröhren aufsteigen solle; aus einem solchen angegebenen aber unrichtigen Grunde, sage ich, haben wir nicht die Haarröhren als Triebwerk der Lympha zu leugnen. Denn so lange als eine Pflanze gesund ist, wird die Lympha in den Röhrengängen nicht koaguliren, sondern dieselbe hat schon andere Wege, wohin sie gelangen soll, um sich als verhärtete Masse umzubilden. Dann aber ist es ganz anders beschaffen, wenn das ganze Maschinenwerk von äußerer Ursache verletzt und ins Stocken gebracht worden, die Lympha in den Röhren nicht fortgehet, darin so lange stehen bleibet, bis sie sich darin verändert, und die Röhren als verstopft erscheinen, oder mit Blättchen inwendig belegt sind. Der Fall trifft wohl auch ein in harzhaltigen Bäumen, daß, wenn eine Stelle von Haarröhren oder Faserröhren gedrückt worden, daß daselbst die Lympha sich an dieser Stelle ergießet, weil durch den Druck ein leerer Raum in der Holzlage entstanden, und mit der Zeit zu Harze koagulirt. Doch aber gehen die

übrigen Triebwerke noch immer fort, und leidet daher das ganze Werk nicht in allen Holzlagen, sondern nur in einigen wird der Zug der Lympha als unterbrochen zu betrachten seyn.

Endlich ist noch eine Klasse von röhrenförmigen Cylindern, welche man sich nach der Beschreibung Herrn D. Naumburgs §. 370 auf folgende Art vorstellen könnte: „nemlich, sie werden schnurförmige Gefäße (vasa moniliformia) genannt, und bestehen aus einzelnen Gliedern, die an beyden Enden enger und mit einem häutigen Rande versehen sind, der eine kleine Oeffnung bildet. Sie haben an ein und derselben Pflanze eine abweichende Gestalt, kugelrund, länglich, kegelförmig, zusammengedreht u. d. m. Innen sind sie mit zarten schlaffen Haaren besetzt, die sich dicht an die Wände anlegen, und sie rauch machen, wenn die Gefäße verholzen.

Nach der verschiedenen Richtung und Größe erhalten diese Gefäße noch eigene Benennungen. Schläuche oder Bläschen des Zellgewebes (utriculi) nennt man sie, wenn sie wagrecht gleichsam an einander gereihet sind, und auf diese Art die Zellen des Zellgewebes ausfüllen, auch gemeiniglich von beträchtlicher Größe sind. Dagegen heißen sie Saftgefäße (vasa succosa) wenn sie eine senkrechte Lage haben. Die sehr kleinen in dem Mark befindlichen nennt man Markgefäße (vasa medul-

laria), und die kleinsten, welche auf den größern weglaufen, eigene oder Nahrungsgefäße (vasa propria, s. nutrimentia)."

Als ich diese Benennungen mit den Pflanzen selbst untersuchte, so bemerkte ich dabey erstlich, daß in den schnurförmigen Gefäßen, man nenne sie Schläuche oder Bläschen, Saft- oder Markgefäße, inwendig keine zarten schlaffen Haare zu finden sind, mit welchen sie besetzt wären. Diese vermeinten Haare sind im Zellgewebe eine Täuschung von Mikroskop-Visir, wenn man nemlich dünne Markrädchen abgeschnitten hat, und durch dieselbe so viel Licht erhält, daß man Schatten und Licht bey dem Visir in dem Blasengewebe bekommt, so siehet man das Venengewebe und die an einander gesetzten krumm laufenden oder 6eckigen Wände der Zellen für Haare an, die in den innern Wänden der Blasen seyn könnten. Allein hat man Stellen von Rädchen vor sich, wo nicht mehr als eine Reihe von Blasen zu sehen ist, so fallen dann diese vermeinten Haare weg, und man siehet, daß in der Wand der Blasen auch Venen anzutreffen sind. Doch findet man auch, daß eine Vene durch die Blase inwendig hindurch in eine andere an ihr anliegende Blase läuft.

Wo große lange Blasen auf einander zu stehen kommen und Säulen formiren, z. B. in Mark von

Porro-Zwiebeln, in Blumenstiel von Löwenzahn u. d. m., so ist in der Spitze der Blase eine kleine Oeffnung, wodurch der Saft in die andere, die auf jener aufsitzet, gehen kann. Allein unrichtig ist es, wenn man sogar auf den obersten Enden der Blasen Klappen bemerken wollen, welche sich sollten auf und zu thun. Siehet man in den Markblasen, daß einige Röhren bey dem Mikroskop-Visir der Rädchen oben zugedeckt sind, so ist diese Decke entweder das unterste Theil von einer halb getrennten Blase, und die Oeffnung der Röhre ist die Mitte von einer an ihr anliegenden zerschnittenen Blase. Oder diese Decke einer Röhre kann entstehen wenn die Lympha beym Abscheiden des Rädchens in vollem Safte auf der Oberfläche bleibet und sich verhärtet, in diesem Falle bekommen die Röhrenmündungen oder Blasen auf der Oberfläche des Rädchens eine Decke von der koagulirten Lympha. Wer wollte aber dieses als eine Klappe ansehn, aus welcher Saft zu gewissen Zeiten ausgepreßt werden sollte?

IX.

Vom Umlauf des Saftes in den Pflanzen und Bäumen, und in welchen Gefäßen solcher vor sich gehen solle.

Man hat den Umlauf des Saftes durch folgenden Versuch beweisen wollen: nehmlich, wenn man abgeschnittene Stämme oder Zweige in gefärbte Flüssigkeiten stelle, so könnte man sehen, daß alle gerade aufsteigende Gefäße diese Farbe annehmen, oder die Flüssigkeit in sie eingedrungen. Das Mark und Zellgewebe bliebe ungefärbt, und nehme nur zuweilen ganz nahe an den großen Gefäßen etwas von Färbung an. Hingegen bey umgekehrter Stellung sollen zugleich die ganz gerade, und die durch das Mark und zellige Hülle sich schlängelnden aufsteigenden Gefäßen die gefärbte Flüssigkeit in sich aufnehmen. Die Spiralgefäße sind beym Kürbis-Ranken weitläuftiger gewunden, so daß man zwischen den Windungen die durchsichtigen Wände der mittlern dicken Röhren bemerken könne. Setze man nun, sagt man, ein abgeschnittenes Stück vom Stamme desselben in gefärbte Flüssigkeit, so färbten sich die Windungen, die mittlere dicke Röhre aber blieb durchsichtig, und habe nichts von Flüssigkeit

in sich genommen, weder in gewöhnlicher noch verkehrter Stellung. *)

Will man unter den durch das Mark und zellige Hülle sich schlängelnden Gefäßen nicht die Spiralgefäße verstehen, so hat diese Steigung keinen Beweis für den Rückfluß des Saftes in sich. Denn alsdann müssen wir unter den schlängelnden Gefässen die ganze Verkettung der Holzfibergruppen verstehen, welche z. B. in der Kause der Runkelrüben schlängelnde Figuren darstellen, und in diesem Sinne genommen, saugen diese Gefäße den Saft in sich, wenn sie auch in gewöhnlicher und nicht umgekehrter Stellung sind; daher können solche auch den Saft in verkehrter Stellung in sich aufnehmen. Es ist aber allhier noch eine Zweydeutigkeit, ob man in umgekehrter Stellung des Zweigs den Saft von oben herab, oder von unten hinauf fließen lasse. Ferner sind in dem Marke vieler Pflanzenarten keine schlängelnden Gefäße, welche außer den Spiralröhren aufsteigen sollten. Folglich scheint es, als wenn die Rede hier nur von den Spiralröhren seyn sollte, wie man solches aus dem beygesetzten Beyspiele vom Kürbis vermuthen kann.

Die Kürbisranken sind inwendig mit einer

*) Siehe Naumburgs Lehrbuch der reinen Botanik §. 380. S. 463.

großen leeren Röhre versehen, an deren Peripherie die zarte Markmasse anliegt. In der Rankenmasse aber liegen gewöhnlich 12 Spiralschraubengruppen oder Bündel. Außer diesen Spiralschraubengruppen finde ich keine Gefäße, die sich winden sollten, daher muß man die Windung allein von den Spiralgefäßen verstehen, und dieselben machen Röhren aus, die offen sind. Nun spricht man doch von der mittlern dicken Röhre, diese nehme keine Flüssigkeit an sich, weder in gewöhnlicher noch verkehrter Stellung. Aber hier kann eine Zweydeutigkeit statt finden. Denn wenn man eine Spiralschraubengruppe aus dem Ranken herausziehet, oder nur den Durchschnitt des Rankens als ein Rädchen beschauet, so stellet jede Spiralschraubengruppe eine Röhre vor, wo in der Mitte eine große leere Oeffnung mit bloßen Augen zu sehen ist, und deren Wände theils aus Spiralschrauben, theils auch aus Schläuchen bestehen. Durch das Mikroskop-Visir erblickt man auf dem Teller einer abgelösten Spiralschraubengruppe 4 bis 6 Oeffnungen von Schläuchen, die zwischen den Spiralschrauben in der Gruppe eine perpendikulare Richtung haben, an deren innern Seiten aber liegen einige Spiralschrauben neben einander und machen gleichsam ein Bündel aus. Man bemerket aber auch am Teller ihre Mündungen. Also bilden viele solche Spiralschraubenbündel

nebst 4 bis 6 Schläuchen ein gerades Gefäße, wie eine Nerve, die man aus der Fleischmasse des Rankens ausheben und die Flüssigkeiten mit dem Munde in selbige bringen kann. Man kann aber hier nicht genau bestimmen, ob die Flüssigkeit durch die Spiralschrauben in die Schläuche oder durch die mittlere dickere Röhre in jene geleitet wird. Was die Windungen der Spiralschrauben betrift, so findet man in jedem Bündel von solchen Schrauben, daß einige Schrauben ihre Windungen enger, andere weiter aus einander gesetzt haben. Auch sind diese Spiralschrauben in Hinsicht des Durchmessers nicht von einer Stärke, denn man findet wohl dreyerley Größe von Durchmesser dieser Schrauben.

Will man alle 12 Spiralröhrengruppen, die in einem Ranken liegen, in Ansehung ihrer sämmtlichen Röhrenmündungen beschauen, so muß man vom Ranken mit scharfem Messer zarte Rädchen abscheiden, selbige zwischen zwey Glasstücke legen, oder in ein Buch, damit sie können dürre werden, aber dabey auch ihre Form nicht verändern. Daher man auch den Saft vom Rädchen erst sanft mit einem Tuche abstreichet, damit er nicht die Mündungen der Röhren verstopfen könne. Alsdann kann man wenn diese Rädchen dürre sind, genau alle Arten von Röhren und ihre offene Mündungen wahrnehmen.

Auch kann man die Spiralröhrengruppen aus der Fleischmasse ablösen und in einem Buche lassen dürre werden. Alsdann siehet man auch die vielen Spiralröhren neben einander zwischen den Schläuchen und der Blasenmasse liegen, und wenn man eine solche Gruppe schief durchschneidet, so erblickt man fast bey jeder Spiralschraube ihre gewundene Fäden.

Man wird auf diese Art auch wahrnehmen, daß sich die Spiralröhren nicht um andere Röhren herum winden, sondern nur neben andern röhrenförmigen Schläuchen hinlaufen, und beyde Arten von Gefäßen haben eine gemeinschaftliche Wand, in welcher sie eingeschlossen liegen. Sowohl Naumburg als D. Hedwig der ältere reden von den Spiralröhren, als wenn sie sich um andere Röhrenarten herumwinden sollten.

Beym Naumburg im Lehrbuche der reinen Botanik §. 371. S. 454. heißt es: „die Spiralgefäße (vasa spiralia) bestehen aus zweyen röhrenförmigen Schläuchen, von denen der weitere innen mit feinen Haaren besetzt ist, und gerade in die Höhe steigt, der andere engere dagegen windet sich spiralförmig um jenen herum, so daß die Windungen genau über einander liegen, und gleichsam eine zweyte Haut um jenen formiren, dessen eigene Haut äußerst zart ist.“ Diese Be-

schreibung findet weder im Kürbis noch in andern Pflanzen und Bäumen statt.

So ist auch eine solche Zweydeutigkeit von der Windung bey D. Hedwigen dem ältern anzutreffen. Denn derselbe hat eben diese Beschreibung in der Sammlung seiner zerstreuten Abhandlung und Beobachtung über botanisch-ökonomische Gegenstände P. I. gemacht, und in Tab. IV. f. 6. a a eine Abbildung von der Spiralschraube des Kürbis gemacht, als wenn eine solche Windung der Spiralschraube um eine Saftröhre vorhanden wäre. Da man aus dem Einsaugen der Flüssigkeit der Pflanzen weder in gewöhnlicher Stellung noch in umgekehrter Stellung bestimmt angeben kann, ob die Flüssigkeit in besondern Gefäßen hinauf und wiederum in andern Arten von Gefäßen herunter fliesse, so müssen wir uns auf andere Versuche einlassen, um richtigere Beweise führen zu können, wie die Cirkulation der Lympha in den Pflanzen und Bäumen geschehe.

X.

Von den verschiedenen Arten des Umlaufs vom Safte in Pflanzen und Bäumen.

Da die Pflanzen aus mancherley Arten von Gefäßen zusammen gesetzt sind, und die Gefäße auch verschiedene Richtungen nehmen, unter sich aber doch so mit einander verkettet sind, daß der Saft aus einem Gefäße in ein anderes geleitet werden kann: so ist es ganz leicht einzusehen, daß der Umlauf des Saftes nach dem verschiedenen Bau der Pflanzen auch auf verschiedene Art in denselben geschehen müsse. Diese Veschiedenheit aber ist folgende:

1) Die Feuchtigkeit kommt in die Pflanze theils durch die Wurzeln, theils durch die Luft, welche in alle Theile der Pflanzen von außen eingehen kann. Gewöhnlich sind dieses die zwey Wege, durch welche der Saft in alle Theile der Pflanzen geleitet wird, und keiner schließet den andern in dem gemeinschaftlichen Zweck aus. Daher sind auch an den äußern Theilen der Pflanzen Einsaugungsgefäße und Oeffnungen angebracht, durch welche die Feuchtigkeit in die innern Gefäße der Pflanzen geleitet werden kann, welche theils ihren Gang nach der perpendikulären, theils nach der horizontalen Richtung

nehmen. Doch darf man mit jenem ökonomischen Verfasser *) die Wurzeln von diesem Endzweck nicht ausschließen, wie er es that in folgenden Worten. „Die Nahrungssäfte werden der Pflanze durch die Rinde, und durch die Blätter aus der Luft eingesaugt und dem Marke zugeführet, welches sie verarbeitet, und durch das Zellengewebe zurück nach den äußern Theilen schicke, die überflüßigen und unbrauchbaren Theile aber durch den Weg der Ausdünstung ausstoße. Dieser Verfasser glaubt daher, jeder Theil des Gewächses von einem Knoten zum andern bestehe und vegetire für sich, von den übrigen unabhängig, und werde nur in besondern Fällen von dem benachbarten mit Saft versorgt. Eine ähnliche Bewandniß habe es mit der Wurzel, welche nur der ersten jungen Pflanze die nöthigen Säfte, in der Folge aber die Festigkeit auf ihrem Standplatze gebe. Es habe also keine durch das ganze Gewächs gehende Cirkulation des Saftes statt, sondern die Cirkulation des Saftes schränke sich nur auf jedes einzelne Stück des Gewächses zwischen zweyen Knoten ein."

Wer die Verbindung der Theile des Gewächses durch Knoten zergliedert hat, derselbe findet, daß viele Gefäße vorhanden sind, die von einem Knoten

*) Siehe Reichsanzeiger N. 47. vom Jahre 1798.

in den folgenden gehen, folglich Gefäße für den Saft aus der Wurzel in allen Theilen des Gewächses vorhanden sind. Und wenn diese Saftgänge nicht so beschaffen wären, wie wäre es möglich, daß sich neue Knoten und über denselben neue Gefäße ansez-zen könnten? Daher kann man aus jener ange-nommenen Meynung doch nicht die Cirkulation des Saftes von einem Theile in die übrigen verwerfen.

Der Saft, oder die Feuchtigkeit dringt theils vermöge der Wurzeln aus der Erde in die perpen-dikular laufenden Fibern, macht sie feuchte von unten der Wurzel an bis in die Spitzen, wo sie sich enden; theils aber fließet die Feuchtigkeit durch Kanäle in die Schläuche, in die perpendikularen Saftröhren und besonders in die Spiralröhrengruppen, welche mit den Saftröhren in Verbindung gebracht sind, steigt in diesen beyden Arten von Gefäßen sowohl in Tropfen, als auch in Luftgestalt in die Höhe, so daß sich der Saft aus einer Röhre in eine andere begeben kann, auch aus den perpendikular Röhren in die horizontal Gefäße laufen, und dann aus diesen letztern in andere perpendikulare Gefäße wiederum gebracht werden kann. Denn die horizontal Gefäße schließen sich an eine Reihe perpendikular Gefäße genau an, und es gehen von jenen in diese auch Oeffnungen, durch welche der Saft in die perpendi-kular Gefäße wiederum einfließen kann.

Daß die Fibern des Holzes die Feuchtigkeit aufnehmen, dieselbe zu ihrer Nahrung haben müssen, dieses zeigt die Erfahrung, daß, wenn die Holzfibern nicht mehr feuchte sind, sogleich absterben, und die Masse nicht mehr in dem Grade der Ausdehnung sich befindet, sondern die Holzmasse zusammentrocknet. Hingegen so bald den dürren Holzfibern Feuchtigkeit an ihre Oberfläche gebracht wird, solche in sich saugen, und die Holzmasse dadurch wiederum sich ausdehnet, und stärker im Umfange wird.

Man bemerket daher auch eine Veränderung der noch lebenden Holzfibern, wenn man selbige z. B. von dem innern Baste des Sauerkirschbaums abreisset, sie zwischen zwey Nägeln der Finger durchzieht, so machen die durchgezogenen Bastfibern eine schraubenförmige Figur, weil durch den Druck der Nägel ihnen der Saft genommen wurde. Alsdann aber nehme man diese schraubenförmige Fibern und ziehe sie ganz leichte durch die naßgemachten Finger, so gleich verlassen sie ihre Schraubengestalt, bald darauf aber nehmen sie wiederum eine Schraubengestalt an, aber die Schraube läuft nicht nach der Seite hin, wie die erste Schraube, sondern mit einer verkehrten Wendung.

Hier wurde die Fiber irritirt durch den Druck der Nägel, und durch die Feuchtigkeit der Finger,

so daß sich die Zusammenziehungs- und Ausdehnungskraft hier äußern konnte.

Diese beyden Kräfte verdienen unsere Aufmerksamkeit auch bey den Pflanzen, daher ich hier einige Anmerkungen beybringe. D. Naumburg *) z. B. erkläret sich darüber auf folgende Art: „Wir fanden in dem Pflanzenkörper saftführende Gefäße, und werden in der Folge aus dem Vorhergehenden darthun, daß die Säfte in der Pflanze sowohl auf als niedersteigen. Das Aufsteigen derselben erhellet genugsam aus den Versuchen, sie mit gefärbten Flüssigkeiten anzufüllen. Hales suchte aus mathematischen Gründen darzuthun, daß dieses Aufsteigen nach physischen Gesetzen vor sich gehe, indem die Gefäße den Haarröhrchen zu vergleichen wären, die Flüssigkeit mittelst der Anziehungskraft gehoben, und dadurch die Schwerkraft überwunden würde, welches um so leichter in den spiralförmigen Gefäßen geschehen könnte, da dieser ihre Windungen der Wirkung der Schwere schon Hindernis setzten. Allein hierdurch ist blos das Aufsteigen der Säfte, wie es in todten organischen Körpern z. B. den zu todtgetrockneten Moosen geschiehet, erkläret, aber nicht, wie es in lebenden Körpern bewirkt wird.

*) In seinem Lehrbuche der reinen Botanik, S. 497 ꝛc. §. 410.

In dem todten organischen Körper kann die Flüssigkeit in alle Gefäße eindringen, und bis an die äußersten Enden emporgehoben werden, was davon verdünstet, wird wieder durch neue Feuchtigkeit eingeführt, alles durch die Kräfte der todten Natur. Allein zu diesem Behufe muß der todte Körper mit seinem untern Ende in einer Menge Flüssigkeit stehen, da er zuverläßig diese Erscheinung nicht zeigen würde, wenn wir ihn blos in etwas feuchten Erdboden setzen, wie die meisten Pflanzen mit ihren untern Erstreckungen sich in solchem befinden. Dies ist schon der Grund, warum die physisch mathematische Erklärungsart nicht zureicht.

Ferner, die Flüssigkeit kann allerdings in todten organischen Körpern aufwärts steigen, aber nur mit einiger Geschwindigkeit, da die Gefäße noch leer waren, nach ihrer Erfüllung richtet sich das fernere Aufsteigen, nach der jedesmaligen Verdünstung. Bey lebenden hingegen steigt die Flüssigkeit zu einer Zeit schneller, zur andern langsamer empor, ohne daß es hierin auf das Verhältniß zu der Verdünstung oder Ausdünstung ankäme, wie wir im Frühjahre bemerken, wo die Bäume noch blätterlos und ihre Rinden so hart sind, daß wenig Feuchtigkeit durch dieselbe dringen kann.

Die in todte organische Körper eingedrungene Flüssigkeit geht nie anders, als in Dunstgestalt wie-

der weg, auch wenn wir sie durchschneiden: dagegen belehren uns die thränenden und milchgebenden lebendigen Pflanzen eines ganz andern, ihre nur verwundeten Theile geben in großer Menge Flüssigkeiten in tropfbarer Gestalt von sich. Diese Erscheinungen des lebendigen Körpers können nur durch eine innere Thätigkeit der Gefäße, als belebter erfolgen. Die Gefäße selbst, sagt D. Naumburg, müssen die Säfte bald geschwinder, bald langsamer fördern, in so fern wir nämlich nicht darthun können, daß die Säfte auf irgend eine andere Art immer fort einen Stoß erhielten, wodurch sie in den Gefäßen fortgetrieben würden. Sollten aber die Gefäße selbst den Trieb der Säfte bewirken, so haben wir keine andere Vorstellung, wie dies geschehen könne, als indem sie sich an jeder Stelle wechselsweise erweitern und zusammen ziehen.

Bey dieser Vorstellungsart eines Naumburgs liegt die Bewegung des Saftes von einer Stelle zur andern, in der Kraft der Gefäße, sich erweitern und verengern, oder zusammen ziehen zu können. Allein wenn es blos darauf ankommen sollte, so müssen wir eine Irritatio dabey denken, welche die Erweiterung der Gefäße verursache, und eine andere

Irritatio, durch welche die Gefäße zusammen gezogen werden sollten. Man könnte aber auch in der Beschaffenheit des Saftes selbst die Ursache von dem geschwindern und langsamern Aufsteigen des Saftes erklären wollen, oder man könnte sich auch die Sache so vorstellen, daß der Saft, wenn er in einem Gefäße hinaufsteiget, so müßte sich das Gefäße erweitern, und in dem Durchmesser größer werden, dadurch verursachte diese Vergrößerung, daß ein solches mit Saft angefülltes Gefäß ein anderes etwas zusammen pressen müsse, und dadurch müsse auch die Flüssigkeit des gepreßten Gefäßes höher in den Gefäßen steigen. Außerdem könnten aber doch noch andere Ursachen sich in den Gefäßen und ihren Flüssigkeiten einfinden, welche den Saft ins Aufsteigen bringen könnten. Z. B. findet diese letztere Art von Aufsteigen und Fallen des Quecksilbers in der Röhre des Barometers statt.

Durch die Irritatio, sagt man, soll ein Gefäß kürzer werden. Aber wie sollen wir uns diese Kürze vorstellen. Denn eine Fiber kann in der Länge und auch in der Breite kürzer werden, wie eine gespannte Saite sowohl der Länge nach länger werden muß, als auch der Dicke nach schmäler wird, weil ihre Substanz von der Art ist, daß sie sich ausdehnen, nnd zusammen ziehen läßt.

Da nun die Spiralgefäße aus Fibern bestehen,

die eine Schraubenform bilden, so müssen diese Gefäße dadurch sich erweitern lassen, wenn Feuchtigkeit in sie komme, nemlich die Schraubenringe machen alsdann einen weitern Durchmesser, oder die Schrauben würden weiter aus einander gesetzt, und dadurch würde die Röhre an sich selbst höher, als sie vor der Ausdehnung der Schrauben seyn konnte; so siehet man, daß es nicht so leicht seyn werde, um zu bestimmen, auf welche Art die Gefäße sich zusammen ziehen und wiederum erweitern müssen. Die andern Saftgefäße können zwar an der Länge zunehmen, aber durch die Irritation können sie doch nicht der Länge nach kürzer werden, weil sie so mit andern Gefäßen verkettet sind, daß eine solche Verkürzung nicht statt finden kann. Doch können wir durch ein Beyspiel darthun, wie es mit der Irritation in Rücksicht auf die Fibern beschaffen ist. Dieses Beyspiel stellet uns sowohl das Feld, als auch das Wasser oder Flußkamenkraut (Equisetum arvense et fluviale) dar. Man nimmt davon die Stengel, ehe die Blüthen sich eröffnen, setzt sie zu Hause in ein Wasserglas, so daß die Blüthen schräg über das Glas zu stehen kommen, nach einigen Tagen thun sich die Befruchtungstheile aus einander, die Antheren fallen herunter auf den Tisch, und man kann den Blüthenstaub sammeln. Der Blüthenstaub stellt ein rundes Korn vor, welchen 4 weiße

Fäden hat. An diesen Staubfäden zeiget sich die zusammenziehende Kraft, wenn man selbige mit dem Hauche des Mundes irritirt, und zwar auf folgende Art. — Man legt von dem Blüthenstaube, welcher seine 4 Staubfäden noch an sich hat, (doch sind nicht allemal die sämmtlichen Fäden an dem Staubkörnchen, sondern 1 oder 2 abgerissen), legt ihn in Menge auf ein plattes Glasstück, thut dann einen kleinen Tropfen Wasser an diesen Blüthenstaub, so gleich legen sich die 4 Staubfäden um das Blüthenstaubkügelchen so fest an, so daß man die Fäden nicht von der Kugel unterscheiden kann, aber die Kugel eine größere Gestalt bekommt. Merkungswürdig ist es, daß sogar die andern Staubblüthenkörner ihre Fäden um sich schließen lassen, welche dem Wassertröpschen bis auf 2 Linien nahe liegen, obgleich das Wasser solchen nicht berühret hat.

Man kann dieses Experiment auch auf eine andere Art versuchen, wo man aber einen merklichen Unterschied zwischen diesem nnd jenem Versuche wahrnehmen wird.

Wenn man vielen Blüthenstaub auf das Glasstück gebracht, und ein Anderer hauchet sanft auf diesen Blüthenstaub hin, so legen sich in einem Augenblick alle Staubfäden an ihre Blüthenstaubkörnerchen fest an, aber sie bleiben nicht daran liegen, wie es diejenigen thun, welche im Wassertropfen liegen, sondern

nach einigen Sekunden verlassen die Staubfäden ihre durch den Hauch eingenenommene Lage und breiten sich wiederum in gerade Linien aus. Hingegen wenn man mit dem Munde nicht einen warmen Hauch an diesen Blüthenstaub thut, sondern nur eine kalte sanfte Luft mit dem Munde an selbige bringt, so findet man keine Veränderung an den Fäden, sie thun sich dann nicht zusammen, noch legen sich um ihre Blüthenstaubkörner herum. Hingegen wenn man von neuem einen sanften warmen Hauch des Mundes an dieselben anbringet, so machen die Staubfäden eine zirkelform um ihre Staubkörner, und legen sich fest an selbige an. Dieses thun die Staubfäden allemal und ziehen sich nach dem warmen Anhauchen zusammen, und dann dehnen sich dieselben wiederum aus einander. Ich habe von 4 Jahren her solchen Blüthenstaub aufbehalten, und finde immer noch diese Wirkung der Irritation auf die Staubfäden.

So finden wir auch an vielen Arten von Blüthenstaube, wenn man solche ins Wasser bringet, daß ihre längliche Figur in eine runde verwandelt. Hingegen, wenn der Wassertropf verflogen ist, so nehmen diese Blüthenstaubkörnchen wiederum ihre ovale Figur an.

Doktor J. F. Ackermann *) zeigt, daß zwey Grundstoffe der in unserer Atmosphäre befindlichen Gasarten bey dem organischen Leben als Prinzipien der Reizbarkeit vorzüglich sich wirksam bezeigen. Diese sind der Sauerstoff und der Kohlenstoff der letztere mache den Bestandtheil von der Ernährung organischer Körper aus. Wenn der Sauerstoff des Lebensäthers mit dem Kohlenstoff der festen Theile sich verbinde, so werde der letztere aus dem Gewebe losgerissen, und jenes werde zusammen gezogen, und das wäre der Lebensprozeß physischer Erklärung der lebendigen Zusammenziehungen des organischen Gewebes. Also entstünde eine antomatische Erregung durch den Uebertritt des Sauerstoffs aus den Säften an die festen Theile, und die dadurch hervorgebrachte Zusammenziehung, und diese wäre den Thieren und Pflanzen eigen. Hingegen die animalische bestehe in der Leitung des Lebensäthers von dem Gehirn durch die Nerven, und ist nur den Thieren eigen.

Hingegen Rafn's **) Meynung von der Be

*) S. dessen Versuch einer physischen Darstellung der Lebenskräfte organisirter Körper, Kap. 2. bis Kap. 6.

**) S. Entwurf einer Pflanzenphysiologie rc. S. 115. §. 77. aus dem Dänischen übersezt von J. A. Markussen.

wegung ist folgende: „Alle Bewegung ist entweder eine Folge von der Abstoßungs- und Anziehungskraft (s. §. 4.), oder von der Lebenskraft. Das erste findet Statt bey der unorganisirten, das letzte bey der organisirten Materie. Wenn wir von der Bewegung der Pflanzen reden, veranlasset durch Reizungen von außen her, so glauben wir nicht, daß die Bewegung in irgend einem genauen Verhältnisse zu dem mechanischen Eindruck der Reizung stehe, auch nicht, daß die Schwere der beyden Körper, oder daß bloße chemische Verwandschaft die Bewegung verursachet habe; sondern, daß die Lebenskraft in gewisse Fibern, oder das Zellengewebe, oder irgend ein anderes Organ durch dieses oder jenes Irritament von außen her in Wirksamkeit versetzt worden sey."

Rafn nennt verschiedene Arten von Bewegungen der Pflanzen, z. E. die Bewegung der Staubfäden von der weißen Leberblume durch ihre eigene Bewegung, ohne irgend einen künstlich angebrachten Reiz. Eine ähnliche Bewegungsweise findet man an der Nigella sativa. Wenn die Zeit sich nähert, daß sie zur Befruchtung reif ist, so biegen die Staubfäden und der Stengel sich gegen einander, und verlassen diese Stellung nicht eher, als bis die Befruchtung gänzlich vollendet ist.

Eine Pflanze, die zuerst in Italien entdeckt,

nachher auch in Norwegen von Gunner gefunden wurde (valisneria spiralis), hat die weiblichen Blumen an einem langen spiralförmig gerollten Stengel sitzen; wenn die Blumen ausspringen sollen, so gehen die Spiralgänge weiter aus einander wodurch die Blume sich über das Wasser erhebt. Die männliche Pflanze hat einen kurzen und geraden Stengel, welcher mehrere Blumen unter dem Wasser trägt; gegen die Zeit der Befruchtung trennen diese sich vom Stengel, schwimmen auf der Oberfläche des Wassers, nud befruchten die weiblichen Blumen, die sich nun unters Wasser zurück ziehen. Eine Pflanze aus Westindien (mimosa pudica) läßt ihre Blätter bey der Befruchtung, bey einer elektrischen, oder einer jeden andern Reizung fallen, weswegen Linnee sie die Schamhafte nannte. Eine Nordamerikanische (Dionaea muscipula) rollt, wie unsere Sonnenthau, ihre Blätter zusammen, aber mit ungleich stärkerer Kraft, wenn ein Insekt sich darauf setzt, sie breitet sich erst dann wieder aus, wenn ein Insekt todt ist, oder sich nicht mehr rührt. Man nannte sie Fliegenfalle.

Verschiedene davon sind wiederum die Bewegungen einer in den wärmern Ländern wachsenden und in unsern Treibhäusern gezogenen Pflanze (Hedysarum gyrans). Unaufhörlich bewegen sich Tag und Nacht ihre Afterblätter. Die größeren eigent-

lichen Blätter bewegen sich dagegen nur beym Reize der Sonnenstralen, und ruhen, wenn die Sonne mit Wolken überzogen ist, oder wenn man die Pflanze an einen finstern Ort hinsetzt. Bey dem höchsten Grade der Erektion bemerkt man ein Zittern, wie bey einer starken Muschelanstrengung. *)

Aus diesen Erfahrungen scheint nun deutlich zu erhellen, daß die Bewegung bey den Pflanzen verschiedentlich modifizirt ist, je nachdem sie eine verschiedene Ursache hat. Wir sehen die Lebenskraft bey einigen zu gewissen Zeiten unabläßig wirken, und das blos durch eine innere Reizung, wie bey der Leberblume und der Valisneria. Bey andern wirkt sie durch eine äußere Irritation, wie bey unserm Sonnenthau und der Fliegenfalle; wiederum bey andern bemerken wir eine gemischte Bewegung, wo die Lebenskräfte theils ununterbrochen durch einen innern Reiz, theils unterbrochen durch Man-

*) Das, worauf die Lebenskraft wirkt, wenn diese heftige Bewegung im Blatte erregt wird, scheinen die gerade laufenden Fibern des Blattstiels zu seyn, welche Einige, ungeachtet ihrer zitternden Bewegung, für Nerven gehalten haben. Man s. Voigts Magazin 1790. 6. B. 3. St. S. 11. und Beschäftigungen der Berlinischen Gesellschaft naturforschender Freunde, 3. B. S. 142. Kap. 1. §. 2.

gel an äußern Reizungsmitteln, wie bey Hedysarum gyrans zu wirken scheint. Was die Pflanze hedysarum gyrans betrift, so findet man eine schöne Abhandlung davon bey D. Chr. W. Hufeland in gemeinnützigen Aufsätzen zur Beförderung der Gesundheit, des Wohlseyns ꝛc. S. 165 ꝛc. N. VII. über die merkwürdigen Bewegungen des hedysarum gyrans und die Wirkung der Elektrizität auf dieselbe.

XI.

Ob die Fiber oder das Zellengewebe für das Organ gehalten werden könne, worauf die Reizbarkeit wirke?

Rafn wirft diese Frage auf §. 78. S. 118. und erkläret sich darüber auf folgende Art. Die geradelaufenden Fibern scheinen die besten Leiter von der Reizbarkeit zu seyn, da die Zusammenziehungskraft schnell, und so zu sagen, in dem Augenblicke, da sie gereizt werden, erfolgt. Hieraus folgt sehr wahrscheinlich, daß die Pflanzen, welche bey einer angebrachten Reizung sich sehr schnell bewegen, auch diese Art Fibern besitzen. Die spiral- und kreisförmigen ziehen sich langsam zusammen, und es scheint, daß die Reizung, welche bey den gerad-

laufenden sich von einem Theile dem andern mittheile, nur stufenweise sich diesen mittheile.

Hingegen Ackermann siehet die Zellen als die Organe an, worin alle Zusammenziehung geschiehet. Der Mechanismus besteht dabey nach seiner Meinung in Folgendem: Eine beständige Decomposition hat in den Zellen statt, der Sauerstoff bringt den Kohlenstoff aus seiner Verbindung mit den übrigen Bestandtheilen, woraus die organische Materie zusammengesetzt ist. Hierdurch treten diese in eine genauere Berührung mit einander, so daß die Substanz selbst dadurch verdickt wird, und also die Muschel oder die Gefäße kürzer werden. Ein neuer organischer Stoff, welcher durch die Gefäße herzugeführet wird, tritt sogleich in die Stelle der dekomponirten Theile und die Zellen erhalten wiederum ihre vorige Größe, so wie die Gefäße ihren vorigen Durchschnitt. Auf eine neue Zusammenziehung erfolgt wiederum eine neue Ausdehnung, so oft eine neue Saftmasse, versehen mit Sauerstoff, diese Kanäle durchströmt. *)

Reil hingegen nimmt an, daß die Wirkungen in den Organen durch eine Art Zusammenziehung geschehen. Diese stehet in genauester Verbindung

*) Versuch einer physischen Darstellung der Lebenskräfte organischer Körper. S. 104.

mit den Cohären der Organe, und diese steht in genauestem Verhältniß zur Beschaffenheit der Materie *).

Rafn's Meynung, daß die Spiralfibern nur langsam sich zusammen ziehen sollten, ist nur ohne Beweis vorgebracht; denn eine solche Fiber hat eben die Gewalt durch einen äußern Stoff auf das Ganze der Glieder, woraus sie bestehet, als eine gerade laufende Fiber.

In so fern aber die Reizbarkeit die Ursache von der Ausdehnung seyn soll, so kann die Ausdehnung sowohl in allen Gefäßen der Röhren, als in Zellen geschehen.

Denket man sich den Bau der Pflanze als eine Verkettung verschiedener Gefäße in Verbindung des Zellgewebes, so folgt schon daraus von selbst, daß, wenn die eine Art von Gefäßen sich ausdehne oder zusammen ziehe, sodann auch die andern, welche an diese anschließen, sogleich sich entweder ausdehnen oder zusammen ziehen müssen, weil alle Gefäße mit den Zellen verkettet sind.

Man findet daher, daß in einer Spiralgruppe die Schrauben einiger solcher Röhren sehr enge, andere aber weiter ausfallen, auch die Röhren selbst im Diameter von einander unterschieden sind.

*) Archiv, I. B. 1. H. S. 101.

Nimmt man Späne von Holze, welche so fein und dünne sind, daß man durch das Mikroskop den Gang der Fibern bemerken kann, tränkt den Span mit einem Wasserstrich, dann siehet man, wie sich die schnurgerade laufenden Fibern erweitern und im Diameter breiter werden.

Da die Zellen ihre Feuchtigkeit durch die perpendikular laufenden Röhren erhalten, an den Zellenwänden aber zarte Venen liegen, durch welche alsdann die Feuchtigkeit aus einer Zelle zur andern geleitet wird, so sind die Zellen fähig sich auszudehnen, wenn die Feuchtigkeit mit einem Druck in dieselben gebracht wird. Hingegen wenn der Druck nachläßt, alsdann die Zellen sich verkürzen. Daher findet man an den Markröhren der grünen Zweige, daß nach einigen Stunden, wenn man selbige queerdurch mit der Holzmasse ganz durch und glatt geschnitten hat, daß sich die Markmasse auf eine halbe Linie eingezogen hat, und kleiner als die Holzmasse geworden ist.

Wollten wir die Reizbarkeit nur auf die gerade laufenden Gefäße einschränken, so dürfen wir doch die netzförmiglaufenden Gefäße davon schlechterdings nicht ausschließen, weil in den eigentlichen Wurzeln der größte Theil der Gefäße netzförmige Linien darstellet, nnd auch die Spiralgefäße nicht in den Wur-

zeln der Bäume, sondern nur in dem Stamme, dessen Zweigen und Blättern anzutreffen sind.

Solchen netzförmigen Bau der Gefäße erkennet man sehr deutlich, wenn man von Runkelrüben (beta cicla altissima) welche im vorhergehenden Jahre sind ins Land gesetzt worden, und den Winter hindurch die Kaulen in der Erde geblieben, in dem folgenden Frühjahre aus der Erde nimmt, sie an der Luft läßt dürre werden: so wird man finden, daß sich die ganze Zellenmasse verzehrt hat, vermodert ist, und nur die Fibern in Bündeln sich darstellen, und diese sind so geordnet, daß sich die Enden immer mit andern Fibern verkettet haben, so daß der Saft durch die Seitenfibern eines Hauptastes von einer Fibergruppe zu einer andern Fibergruppe geleitet wurde.

In der Fichte sind nur allein die gerade laufenden Fibern anzutreffen, und man findet keine netzförmig laufenden Fibern in der Holzmasse. Diese Fibern bilden insgesammt Röhren, welche im Zirkel stehen, aber an vielen Stellen laufen zwischen diesen perpendikular laufenden Röhren die Horizontal-Gefäße als Sternstralen vom Mark bis an den Saftring, so daß zwischen zwey Reihen von perpendikular Röhren einige Horizontalgefäße queerdurch laufen, und gleichsam jene mit diesen eine Verkettung machen, wie in der Leinwand die Anschürfaden mit den Queerfaden. Daher kann die Feuchtigkeit

aus den perpendikular Gefäßen in die Horizontalgefäße einfließen, und dadurch in den Saftring gebracht werden. In den gerad laufenden perpendikular Gefäßen liegt die Harzmasse in Tropfengestalt an den Stellen, wo keine Horizontalgefäße zu finden sind. Durch das Mikroskop sind die Harztropfen verhärtet und an Größe einer Erbse zu sehen. Nimmt man hingegen vermodertes Holz, z. B. von vermoderten Wasserröhren, so findet man diese Harztropfen nicht mehr in den perpendikular Röhren, das Wasser hat die Harzmasse aufgelößt, und daher sind die Röhren voller Löcher oder Poren, weil die Tropfen in den Wänden standen, aber durch den Moder des Holzes weg sind, und also selbige Poros gemacht hat.

Hätte man den Bau des Fichtenholzes genau anatomisch untersuchet, so würde man nicht auf die Meynung gekommen seyn, daß durch die Spiralgefäße der Saft sich hinauf ziehe, aber die durch das Zellengewebe der Länge nach laufenden schnurförmigen Gefäße den Saft nur rückwärts führen müßten. In der Fichte liegen weder in allen Theilen der Holzmasse noch Splinte, weder im Baste noch innern Rindenlage Spiralgefäße, sondern nur um die Markröhre ist der eigentliche Sitz der Spiralröhren, aber in den Blättern anderer Baumarten sind außer den Röhren des Marks auch Spiralfibern zu finden,

mithin müssen die Fasergefäße die Feuchtigkeit im Stamme hinaufleiten.

Einige Versuche bestätigen unsere Behauptung.

XII.

Versuche über das Aufsteigen des Saftes in den Saftgefäßen.

Wollen wir mit bloßen Augen bemerken, in welchen Röhren die Lympha hinaufsteiget, so darf man nur z. B. das Kannenkraut (equisetum arvense) beobachten. Im Frühjahre findet man solches in Kleestücken, oder auch in dem Brachfelde, wo es seinen Blüthenstengel aus dem Erdboden vorschießen läßt, an dessen Spitze sich die Befruchtungsglieder angesetzt haben. Ehe sich diese Antheren aufthun, so findet man in den Saftgefäßen, die als gerade laufende Röhren zunächst unter der Oberhaut des Stengels sich befinden, eine Menge von Lympha. Wenn nun ein heller und warmer Tag ist, so entstehen in diesen mit Lympha angefüllten Röhren Windblasen, oder leere Räume von 1 Linie lang, in welchen neue Luft sich befindet. Nachdem sich diese Luft in den Röhren vermehret, so wird die Lympha von dieser Luft höher in den Röhren hinauf

gepreßt, wie das Quecksilber nach Veränderung der Luft im Barometer zu steigen anfängt. Man kann sich dieses Aufsteigen der Lympha durch folgenden Versuch vorstellig machen. Man schneide einen mit Lympha angefüllten Stengel von Kannenkraut nahe an der Erde ab, halte ihn in perpendikularer Richtung zwischen zwey Fingern und dem Daumen, und drücke auf eine leichte Art, alsdann das unterste Ende des Stengels, hierauf entstehen in den Röhren die besagten Windblasen, welche in Geschwindigkeit in den Röhren hinauf fliegen bis an die Blüthe.

Es läßt sich ein Grund angeben, wie diese Windblasen durch den Druck der Finger entstehen können: nemlich in dem Zellengewebe (Fleische, parenchyma) *) sind kleine Haarröhren, in welche zuerst die Lympha aus den Wurzeln hinaufsteigt, aber an ihren Wänden ringsherum das Zellengewebe gebildet ist, und dieses stehet mit den großen Röhren in Verbindung. Auf diese Art also kann mittelst des Zellengewebes die Lympha aus den Haarröhren in die großen Röhren geleitet werden. Denn dieses wer-

*) Das Zellengewebe wird, wenn es beym Durchschneiden sehr saftig ist, und sich in großer Menge zusammen befindet, ohne zwischen denselben liegenden vertikal laufenden Bündel von Gefäßen Fleisch (parenchyma) genannt.

den wir gewahr, wenn nämlich die großen Röhren nicht mehr mit Lympha angefüllet sind, und man schneidet solche Stengel queer durch, legt selbige unter das Mikroskop, so daß man den ganzen obern Theil des Tellers vom Durchschnitt übersehen kann, sodann siehet man, daß die kleinen Röhren an ihren Mündungen keine Lympha haben. Man darf alsdann den Stengel am untersten Ende mit den Fingern zusammen drücken, sogleich steiget die Lympha aus dem gepreßten Zellgewebe in die kleinen perpendikular Röhren, und kommt an ihren Mündungen oben in Tropfengestalt hervor. Wenn man nach einer halben Stunde noch einmahl solchen Stengel mit den Fingern zusammen drückt, sodann steigen aus den kleinen perpendikular Röhren kleine Windblasen hervor, und diese häufen sich an den Mündungen der kleinen perpendikular Röhren.

Man kann diese Art von Aufsteigen der Lympha bey allen Arten von Pflanzen ganz gewiß behaupten. Denn in der Lympha, welche im Zellgewebe aufbehalten wird, entwickeln sich nach und nach die Gasarten, und diese dehnen alsdann die ganze Lympha aus einander, durch diese Ausdehnung aber, wenn am Tage besonders die Wärme in die Blasenmasse des Zellgewebes eindringt, wird die Lympha gezwungen, weil sie von den Blasenwänden wiederum Reaktion empfängt, sich alsdann aus den Bla-

sen in die kleinen perpendikular Röhren zu begeben, und dann in denselben höher hinaufzusteigen.

Daß die Lympha auf besagte Art, nehmlich theils in Tropfengestalt oder Wasserblasen, theils in Gasarten Gestalt in den Gefäßen hinauf bis in die Knospen und Blätter steigen müsse, solches findet man auch durch andere Versuche bestätiget *).

Schneide man z. B. im Monat Junius von saftvollen Baumzweigen, oder auch von Pflanzenstielen die feinsten Spänchen ab, so dünne, daß man vermöge des Mikroskopspiegels die Lymphen-Tröpfchen genau erkennen kann, lege selbige geschwind ans Mikroskop, sodann währet es ein oder mehrere Minuten, so fängt die Lympha in einigen sowohl großen als kleinen perpendikular Röhren an, tropfenartig, in einigen sehr geschwind, in einigen aber etwas langsamer in die Höhe zu schießen. Hernach aber pflegen diese in die Höhe gestiegenen Tropfen in andere, jenen anliegende Gefäßen langsam herunter zu fließen. Im Monat Juni schnitt ich von einem jährigen Wallnußzweige ein Spänchen ab, sogleich sahe ich durch das Mikroskop, daß die Tröpfchen der Lympha in den

*) Bey folgenden Versuchen hat man theils des zusammengesetzten, theils auch des einfachen Mikroskops No. O. sich bedienet.

Röhren der Fibern in die Höhe stieg. Den Zweig, wovon ich den Span genommen hatte, setzte ich ins Wasser mit dem untersten Theile; nach 3 Tagen schnitt ich davon wiederum ein Spänchen ab, legte es ans Mikroskop, aber nunmehr war der Saft der Lympha nicht zum Aufsteigen zubringen.

Auch kann man diese Probe mit den Spänchen von Pflanzenstengeln machen. Man muß solche Spänchen an das einfache Mikroskop in die perpendikular Richtung bringen: wenn man dieses nach dem Abschnitte sogleich thut, so siehet man die Lympha sowohl in den Spiralröhren als in andern Röhren sehr geschwind tropfenartig in die Höhe fließen, alsdann fließen solche Tropfen wiederum langsam an der äußern Seite dieser Gefäße herunter, oder in den durch den Messerschnitt getrennten Gefäßen.

Zuweilen siehet man, daß die Schwerkraft der Tropfen die Anziehungkraft der Fibern überwindet. Denn die in die Höhe gestiegenen Tropfen fallen manchmal auf eine oder anderthalben Linie wiederum in den Gefäßen zurück, aber sogleich fangen sie wiederum an in die Höhe zu steigen.

Wie die Erfahrung zeigt, so verflieget die Lympha gar geschwind aus dem abgeschnittenen Spänchen, macht man alsdann die eine Seite, welche vom Mikroskop-Visir entfernt ist, blos mit Wasser oder Speichel aus dem Munde unter dem Visirpunkte

naß, so ziehet auch in diesem Falle die Feuchtigkeit tropfenartig in den Gefäßen in die Höhe, und dann auch entweder in den nämlichen oder andern Gefäßen herunter, die jenen am nächsten liegen.

Nimmt man Spänchen von der rothen oder weißen Tanne, so bemerket man das Aufsteigen der Lympha am allergenauesten, weil Röhre an Röhre in dieser Holzart auf einander folgt. Auch kann man mit ganz dürren Holzspänchen diesen Versuch machen, so bald man selbige mit Wasser naß machet, so steiget die Feuchtigkeit in Tropfengestalt fast in allen Röhren in die Höhe, und dann auch wieder herunter. Das Auf- und Niedersteigen der Lympha findet auch in den Wurzeln von Bäumen und andern Pflanzen statt, wenn man dergleichen Versuche mit Spänchen anstellet.

Daß die Lympha in den Fibergefäßen sowohl als in den Haarröhrchen tropfenweiß in die Höhe steiget, und auch wiederum in eben diesen Gefäßen herabfließet, davon habe ich mich durch folgenden Versuch überzeugen können. Von einem grünen spanischen Kleestengel, der schon seine Blüthen hatte, riß ich einen langen Streif von der Schaale ab, zog selbigen einigemal durch die beyden Finger- und Daumen-Nägel, um die grüne Oberhaut von der Fibermasse wegzuschaffen, in der Absicht, damit ich die Durchsichtigkeit beym Mikroskop-Visir er-

halten könnte. Dann legte ich diesen Streif um ein breites Brettchen, an welchem es sollte dürre werden, aber zugleich seine flache Figur nicht verliehren. Alsdann schnitt ich nach einigen Tagen kleine Stückchen von 6 bis 8 Linien in der Länge ab, legte eins davon an das einfache Mikroskop in einer perpendikular Richtung, und benetzte die eine vom Objektivglase entfernte Seite mit Wasser, vermittelst eines kleinen Pinsels, ohngefähr nach einer Minute stiegen Tropfen in den Fiberröhren und kleinen Haarröhren in die Höhe, und in einigen floß die Feuchtigkeit langsam wieder herab. Nachdem einige Tropfen nicht höher stiegen, sondern an einer Stelle ruhig liegen blieben, so konnte ich selbige wiederum in Bewegung setzen, daß sie anfingen, noch höher zu steigen, indem ich mit einer Feder unter dem Visir-Punkte einen Wasserstrich queer durch den Span zog, auf diesen Zusatz von Feuchtigkeit erhoben sich die in Ruhe liegenden erstern Tropfen weiter in die Höhe.

Wenn nach der Aussagung eines **Naumburgs** es noch ungewiß sey, in welchen Gefäßen der eigentliche gelbe Saft im Schellkraut (Chelidonia L.) enthalten sey, so kann man schon an dem gelben Striche in den Blattstengeln wahrnehmen, daß dieser Saft nicht in dem Zellgewebe, sondern in den Spiralgefäßen enthalten sey. Auf folgende Art kann man sich davon noch mehrere Gewißheit verschaf-

sen. Man nimmt einen grünen Stengel, schneidet selbigen queerdurch, so daß man einen Cylinder davon von ½ Zoll lang in einer perpendikular Richtung unter das zusammengesetzte Mikroskop setzen kann, und zwar auf folgende Art: man legt diesen kleinen Cylinder zwischen eine Holzklammer, so daß der Teller des Cylinders zum Visirpunkte dienen kann. Man schneidet aber zuvor von dem Teller-Ende noch ein Rädchen ab, dann fließet die gelbe Lympha schon nicht mehr so häufig und geschwind aus den Röhren, doch kann man jetzt noch nicht unterscheiden, wo der Saft hervor geflossen ist. Man muß also nach und nach noch einige dünne Rädchen vom Cylinder abschneiden, bis der gelbe Saft nicht mehr oben auf der Oberfläche des Cylinder-Tellers zum Vorschein kommt. Dann legt man den Cylinder nochmals zwischen die Klammer, und visirt auf den Teller, aber zu gleicher Zeit fängt man an, mit der Klammer den Cylinder zusammen zu drücken, sogleich fließet noch etwas von der Lympha aus den Spiralgefäßen heraus, und da dieser Ausfluß nicht so geschwind, auch nicht in Menge geschiehet, so kann man auf diese Art ganz deutlich bemerken, daß die Spiralgefäße den gelben Saft in sich enthalten haben, und durch die Pressung noch etwas oben auf dem Cylinderteller ausfließen laßen.

Auf eine andere Art konnte ich an solchen ge-

nannten Spänchen wahrnehmen, daß die Wärme sehr viel zum Aufsteigen der Lympha in den Gefäßen mit beyträget. Denn wenn ich früh Morgens in einer kühlen Stube solche Versuche mit dem Aufsteigen der Lympha in Spänchen machte, und die Lympha fing nicht an in die Höhe zu steigen, so durfte ich nur mit dem Munde einigemale aushauchen, so verursachte die Wärme vom Hauche, daß sogleich die Lympha in einigen Gefäßen in Tropfen-Gestalt sehr schnell in die Höhe schoß.

Außer diesem Versuche kann man auch durch eine andere Probe darthun, daß die Wärme viel mit beyträget, wenn die Lympha sich erheben soll. Nämlich im Monat Juni setzte ich einen jährlichen Wallnußzweig, der oben seine Spitze noch hatte und ¾ Elle lang war, 2 Zoll tief in ein Wasserglas, darin stand derselbe 3 Tage, alsdann schnitt ich von diesem Zweige die Spitze auf einige Zoll lang ab, und setzte den Zweig ohne Spitze nochmals ins Wasser; der Tag aber, an welchem ich dieses That, war sehr kühl; nach 4 Stunden nahm ich dieses Stück Holz aus dem Wasserglase, worin es auf 2 Zoll tief gestanden hatte, nahm solches nach der perpendikular Richtung in die warme Hand, sogleich stieg die Lympha im Jahrringe in kleinen Wasserbläschen auf die Oberfläche des Tellers, welche sich so sehr häuften, daß selbige nach 2 Minuten auf dem Teller des

Cylinders kleine Wassertropfen bildeten. Ich wischte den Teller mit einem leinwandenen Tuche ganz rein von der hervorgetretenen Lympha ab, setzte den Cylinder nochmals 5 Minuten lang auf 2 Zoll tief ins Wasserglas, und alsdann nahm ich den Cylinder aus dem Wasser in die warme Hand, sogleich stieg wie zuvor die Lympha am Jahrringe in den Röhren herauf und bildete kleine Wassertropfen auf dem Teller des Cylinder-Durchschnitts.

Zu diesen beyden Versuchen setze ich noch einen andern Versuch, welcher den nämlichen Erfolg hervorbringt.

Man nimmt z. B. im Winter ein Unzenglas, welches einen Hals mit einer breiten Mündung hat, in dasselbe thut man kalt Bier, so daß das Bier das halbe Glas ausfüllet, dann macht man das Glas mit einem Korke zu, doch nur so fest, daß, wenn man das Glas umwendet, sich oben am Kork an der Mündung des Halses ein kleiner Bierring sich ansetzen kann. Alsdann, wenn dieses geschehen, so kehrt man das Glas wiederum in seine ordentliche Stellung, umfasset den Theil des Glases, welcher mit Bier angefüllet ist, mit der flachen Hand, indem auf diese Art die Wärme aus der Hand in das kalte Bier eindringt: so verursachet dieses in der Luft des Glases eine Ausdehnung, und auf solche Art wird die Luft gezwungen, zwischen dem Kork sich durchzu-

drängen, daher entstehen auf diese Art aus dem besagten Bierringe oben am Kork viele kleine Luftbläschen. Ziehet man die Hand vom Glase ab, so hören auch sogleich die Bläschen auf, aus dem Glase hervorzu kommen, so bald man aber die Hand wiederum an das Glas anleget, so erscheinen von neuem oben am Korke eine Menge Luftblasen. Wer wollte hier nicht diese Veränderung der Wärme zueignen?

Schon Hales erklärte das Aufsteigen der Säfte in den Gefäßen als eine Wirkung der Wärme und Luft; hierdurch, meint er, würden die Säfte verdünnt, und könnten auf diese Weise leichter in die Höhe steigen. Hales fand durch zahlreiche und sehr sorgfältig angestellte Versuche, daß der Saft in den Pflanzen während den wärmern Stunden des Tages aufsteigt, und während den kältern wieder zum Theil herabsteigt. *)

Gegen diese Behauptung wendet Rafn in seinem Entwurf einer Pflanzenphysiologie, S. 122. §. 79. nach Markussens Uebersetzung ein: „Wäre diese Hypothese richtig, so müßte der Lauf der Feuchtigkeiten in den Sommermonaten auch schneller als im Frühlinge seyn, wo die Wärme geringer ist; allein gerade das Gegentheil hat statt.“

*) Statical Essays containing statical Experiments on the Sap in Vegetables, Lond. 1769. 4. Edit.

Dieser Einwand scheinet mir nicht von solchem Werth zu seyn, daß man Hales Meinung als unrichtig halten müsse.

1) Folget allerdings nicht daraus, daß, wenn die Wärme im Frühlinge den Saft in den Gefäßen in die Höhe treibet, daß solches mit desto mehrerer Schnelligkeit im Sommer geschehen müsse. Denn die Rede ist hier nicht von dem Grade der Schnelligkeit des Umlaufs des Saftes in Pflanzengefäßen, sondern überhaupt davon, was die beyhülfige Ursache von dem Aussteigen des Saftes sey?

2) Es können im Sommer in den Säften und Pflanzengefäßen wiederum andere Veränderungen vorgehen, daß eine Wärme von höherm Grade als im Frühling doch nicht im Stande ist, die Feuchtigkeiten geschwinder und in größerer Menge in die Höhe zu treiben. Denn wenn man sich z. B. auf den schnellen Ausfluß der Lympha von Weinstockreben berufet, so ist dieses noch kein so richtiger Einwand gegen die Behauptung eines Hales, um selbige verwerfen zu können. Es ist wahr, daß der Weinstock im Sommer nicht mehr blutet, wenn man ihm einen Reben abnimmt, folget dann daraus, daß also im Sommer der Saft gar nicht in die Höhe steigen sollte, weil die Reben nicht bluten, wenn man sie queerdurch schneidet, oder wenn er nicht mehr so schnell aus einem Abschnitte, wie

im Frühjahr, herausfließet, daß nicht die Wärme im natürlichen Stande des Rebens, so lange er am Stocke ist, den Saft in die Höhe treiben könne? Daß dieser Einwand wider Hales Behauptung nicht zu gebrauchen sey, solches siehet man ein, wenn man dagegen andere Arten von Pflanzen in Betrachtung nimmt, wo dieselben sowohl im Frühjahr, als auch im Sommer und Herbst bey dem Abschnitte der Halmen, Stengel und Blätterstiele, häufig ihren Saft auf eine schnelle Art auf der Abschnittseite ausfließen lassen, z. B. Schellkraut, Sallat, Wolfsmilch u. s. w. Kann man nicht daraus schließen, daß der Ausfluß aus einem eröffneten Theile von Gefäßen aus gar keinem Grunde angeben kann, welcher Grad von Wärme erfordert werden müsse, daß der Saft schnell oder langsam in die Höhe steigen könne?

3) Kommt es nicht blos auf den starken Grad der Wärme an, ob durch denselben der Saft in Gefäßen zu steigen gezwungen werden könnte, sondern auch auf den Grad der Kälte, die ehe die Wärme hinzukommt, welche sowohl in der Lymphenmasse, als in den Gefäßen selbst vorhanden ist. Man kann sich durch jenes Experiment vom Bierglase diesen Satz als richtig vorstellen. Wäre das Glas und das Bier in demselben auch die ganze Luft in dem leeren Raume des Glases mit der Temperatur der

Wärme der Hand von einerley Grade gewesen, so würden keine Luftblasen oben im Vierringe zum Vorschein gekommen seyn, folglich gehöret Kälte und Wärme in einem gewissen Verhältnisse gegen einander, wenn anders durch die Wärme die Kälte entweichen, und Luftblasen entstehen sollen.

4) Stellen wir uns dieses nach dem chemischen Prozeß vor, daß in der Lympha sich Gasarten entwickeln, in die leeren Gefäße eindringen, als solche vermöge ihrer Natur nicht niederwärts, sondern in die Höhe steigen; so folget auch aus diesem Prozesse der chemischen Verwandlungen der Säfte noch keinesweges, daß solche Veränderung häufiger in Sommertagen als in Frühlingstagen geschehen müßten. Man bemerkt dieses schon bey andern Arten von Verwandlung der Säfte; z. B. wenn der Wein soll in Weinsäure umgeändert werden, so gehöret nur ein gewisser Grad von Wärme dazu, nicht aber der höchste Wärmegrad, welcher gerade dieser Umwandlung hinderlich seyn würde.

Es sind demnach im Frühjahre die Säfte und ihre Gefäße gegen die äußere Luft und Wärme in eben dem Verhältniß ihrer Kälte gegen jene äußere Luft, daß im Frühjahre, wenn Wärme in die Gefäße der Pflanzen eindringt, die Säfte in die Höhe zum Steigen zwingen, so wie auch im Sommer

dieses geschiehet, nach jeder eignen Perioden/Zeit der Pflanzen.

5) Daß aber im Sommer zwischen Splint und Rinde der Saft nicht mehr so fließend ist, als im Frühjahr, dieses beruhet auf ganz andern Gründen, und man darf solches nicht gegen die Behauptungen eines Hales gebrauchen.

6) Wenn im Frühjahre Ursachen vorhanden sind, daß sich in den Pflanzen die Luftarten häufiger entwickeln als im Sommer, so muß auch, wenn man die Gefäße durch Abschnitte der Zweige eröfnet, die Luft, welche in den Gefäßen eingeschlossen war, mit Schnelligkeit hervorschießen, und zugleich den Saft mit heraustreiben. So sehen wir es auch an den verschloßnen gährenden Bieren in Bouteillen, so bald der Kork abgenommen ist, so steigt das Bier brausend mit Gewalt in die Höhe. Ist die Gährung aber geendiget, so siehet man solches Steigen nicht mehr aus der Bouteille hervorkommen.

7) Ja man bemerkt sogar, daß des Nachts andere Gasarten als am Tage aus den Pflanzen entfliehen, folglich finden sich im Sommer nicht die nämlichen Ursachen, warum im Weinstock zu dieser Zeit der Saft mit Schnelligkeit ausfließet.

Herr Rafn berufet sich gegen die Meinung eines Hales auf neuere Versuche. Man wird es mir erlauben diese Stelle eines Rafn's hierher zu setzen.

„Es scheint, sagt van Marum **), nothwendig zu seyn, daß der Durchschnitt der Pflanzengefäße größer oder kleiner werden könne, und daß die darin enthaltenen Feuchtigkeiten hierdurch von einer Stelle zur andern in ihnen getrieben werden. Aber ob diese Einrichtung der Gefäße auf einer Zusammenziehungskraft beruht, die ihnen eigen, und von derjenigen verschieden ist, die wir bey den Thieren finden, oder ob sie von einer andern Kraft hergeleitet werden muß, ist sehr schwer zu bestimmen." So scharfsinnig, fährt Rafn fort, auch Hales und Bonnet das Steigen des Safts zu erklären gesucht hatten, so konnte ihre Erklärungsart doch nicht vor der strengern Untersuchung bestehen. Es wäre wirklich kein Grund da, warum der Saft der Wolfsmilch beym Zerschneiden der Gefäße ausfließen sollte, wenn man nicht annehmen wollte, daß sie sich zusammenzögen. Und gerade dieser Ausfluß, diese Ausleerung der Säfte hat so viele Aehnlichkeit mit der der feineren Blutgefäße in den thierischen Körpern, daß man vielen Grund dazu hat, eine und dieselbe Ursache für beyde anzunehmen. Unterdessen vergingen ohngefähr 20 Jahre, ehe van Marum im Stande

*) Entwurf einer Pflanzenphysiologie §. 80. S. 124. u. f.

**) De motu fluidorum in plantis, experimentis et observationibus in dagato. Goetting. 1773.

war, seine Meinung mit irgend einem entscheidenden Beweise zu befestigen.

Mit einer Art Wolfsmilch (Euphorbia myrsinites) stellte Herr Coulon einen merkwürdigen Versuch an, welcher laut für van Marums Meinung zu sprechen schien. Er schnitt nämlich von dieser milchgebenden Pflanze drey gleich große Aeste ab. Den einen davon berührte er da, wo er abgeschnitten war, mit einer schwachen Auflösung von Alaun; den andern mit einer schwachen Auflösung von Eisenvitriol, aber den dritten überließ er sich selbst. Der erste, welcher mit Alaun bestrichen wurde, hörte sogleich auf zu fließen; der andere mit Eisenvitriol bestrichene hörte bald hernach auf, aber der dritte fuhr einige Stunden fort, Milch von sich zu geben. Er schließt hieraus, daß diese Auflösungen den Ausfluß der Feuchtigkeiten auf diese Weise gehemmt haben, wie sie den Lauf des Bluts aus den Adern der Thiere vermindern oder stillen. Hingegen hatte Herr van Marum mit sehr vielen Wolfsmilcharten, mit mehr oder weniger starken Auflösungen und auf verschiedene Weise wiederholt, ohne daß die Resultate entscheidend oder mit den Coulonschen völlig übereinstimmend gewesen wären. Hieraus ließ sich also kein allgemeiner Schluß zu Gunsten der Meinung von der Reizbarkeit der Pflanzengefäße ziehen.“

Es hat demohngeachtet Rafn diesen Versuch eines Coulon für gültig angesehen, weil er hinzusetzet: es wäre wirklich kein Grund da, warum der Saft der Wolfsmilch beym Zerschneiden der Gefäße ausfließen sollte, wenn man nicht annehmen wollte, daß sie sich zusammen zögen.

Könnten wir nicht selbst sowohl in der Natur des Saftes von der Wolfsmilch und ihrem Verhältnisse gegen Alaun- und Vitriol-Auflösungen, als auch in den Gasarten, welche bey Eröffnung der Gefäße mit Schnelligkeit entfliehen, und den Milchsaft mit sich hervorbringen, den Grund finden? Bringt man auf einen Tropfen von der Wolfsmilch eine Auflösung von Küchensalz, sogleich koagulirt sich ein Theil von diesem Safte und scheidet sich wie die Milch, wenn Cremor tartari hinzugethan wird, und hat ein Ansehen wie geronnene Milch. Wenn nun das der Fall bey der Auflösung der Alaune und des Eisenvitriol, wie mit dem Küchensalze ist, so muß sogleich der Fluß entweder bald, oder etwas langsamer wegen der Coagulation des Saftes gehemmt werden; und auf diese Art liegt diese Hemmung nicht an den Gefäßen, als hätten sich selbige zusammengezogen, sondern nur an der Veränderung der Saftmasse, welche in Verbindung

mit jenen Auflösungen nicht mehr fliesbar ist. Z. B. das Schellkraut läßt eben so geschwind seinen gelben Saft ausfließen, und er würde länger noch im Ausflusse beharren, wenn nicht dieser Saft anfinge an freyer Luft so geschwind zu koaguliren, daher darf man nach der Coagulation des ausgelaufenen Saftes nur ein klein Rädchen vom Stengel noch abschneiden, sogleich kommt an den Gefäßen aufs neue flüßiger gelber Saft zum Vorschein.

Ferner hat man bey diesen Versuchen wohl zu merken, daß selbige ganz anders ausfallen müsten, wenn man nemlich von jedem Stocke nur einen Stengel, als wenn man von einem Stocke zugleich 3 Stengel abschneidet, wie es Coulon bey seinem Versuche gemacht hat. Schneidet man von einem Stocke drey Stengel ab, aber nicht auf einen Schnitt zugleich, folglich nicht in einem Moment der Zeit, so gehet allezeit aus dem ersten Abschnitte mehr Saft hervor, als aus dem zweyten Abschnitte im zweyten Zweige; aber bey dem dritten Abschnitte im dritten Zweige wird noch weniger Saft hervorgehen. Was ist hier wohl die Ursache? Etwa, daß sogleich der Saft der beyden letztern Zweige wäre in die Gefäße-Reihen des ersten abgeschnittenen Zweiges geflossen? Keineswegs; denn wenn dieses sollte geschehen seyn: so müßte der Saft, ohne einen Reiz in seinen Gefäßen empfangen zu haben, aus seinen

Gefäßen abgewichen und sich seitwärts gewendet haben; denn da die beyden letztern Zweige noch nicht durchgeschnitten waren, so war ja in ihnen keine Irritation der Gefäße entstanden, folglich darf man hier den geschwinden Ausfluß nicht einer Irritation der Gefäße, das ist, keine Zusammenziehung beymessen. Gesetzt, daß durch den Abschnitt des ersten Zweiges der Saft aus den beyden unausgeschnittenen getreten seyn sollte, so müßte dann, wenn man, nachdem der Saft nicht aus dem ersten Abschnitte läuft, bey dem Abschnitte des zweyten und des dritten Zweiges kein Saft mehr hervorfließen, und doch geschiehet dieses. Nimmt man aber an, daß in dem ganzen Stocke viel Luft vorhanden ist, und selbige bey dem Abschnitte des Zweiges einen Ausgang bekommen hat, so muß allerdings der Saft in den übrigen Zweigen, nachdem die Luft beym Abschnitte des ersten Zweiges herausgegangen, nicht mehr so häufig fließen.

Daher sagt auch Geh. Rath Hufeland in seiner Pathologie S. 94. B. I. Jena 1799. daß nicht blos feste, sondern auch flüßige, nicht blos bewegliche, sondern auch unbewegliche Theile belebt seyn können, und daß wir also keinen organischen Körper todt nennen können, so lange er von Lebenskraft erfüllet, und ein Theil eines lebenden Ganzen ist, nicht den allgemeinen Gesetzen der todten chemischen Natur und der davon abhängenden Zersetzung

(diese heißt bey organischen Körpern Fäulniß) unterworfen ist, und den spezifischen Charakter sowohl des Lebens überhaupt als auch den der einzeln Spezies trägt.

Die Wahrheit dieses Satzes wird uns durch Folgendes gezeigt: Ein Ey enthält nichts als flüßige Theile, durchaus keine Bewegbarkeit oder Reizbarkeit (wenigstens im gewöhnlichen Sinne des Worts) und dennoch enthält es Lebenskraft und ist ein belebter Körper; denn, sobald man es in eine schickliche Temperatur der Wärme bringt, wird diese bisher gebundene Lebenskraft rege und wirksam, und äußert sich durch Ausbildung und Organisirung eines Geschöpfes.“

Also auch, bey diesem Gleichnisse zu bleiben, würde denn wohl im Eye, wenn nicht die äußere Wärme der Henne solches unterhielte, die Blutmasse entstehen und sich in Bewegung setzen?

Auch L. Chr. E. **Schmidt** in seiner philosophisch bearbeiteten Physiologie, im 2ten Bande S. 296, rechnet zur Organisation des Körpers äußere Kräfte. „Der organische Körper“ spricht er, „ist während seiner organischen Dauer ein wahres perpetuum mobile. Er würkt nicht auf andere nach der Richtung, die er erhalten, sondern er wirkt als Spontanätät, d. i. als eine besondere Reihe von Ursachen anhebend. Zwar bedarf er ebenfalls äußere Kräfte, die ihn erregen, und seine Wirksamkeit be-

leben; wir nennen diese äußern Bedingungen Reize, oder erregende Potenzen. Diese unterscheiden sich aber von dem ersten Beweger bey eigentlichen Maschinen durch ganz eigenthümliche Merkmale. Nämlich: der Organismus enthält die ihn incitirenden Kräfte in sich selbst, und bringt sie durch eigene Wirksamkeit hervor, wenigstens giebt er ihnen selbst die bestimmte Beschaffenheit, wodurch sie taugliche nnd zweckmäßige Reizmittel für ihn sind und werden. Die Bewegung, welche den Reiz erregt hat, giebt selbst ein neues Reizmittel zu einem andern, und unmittelbarer Weise selbst zu derjenigen Bewegung ab, wodurch das Reizmittel hervorgebracht und erneuert wird. Mit einem Worte: der Organismus reizt sich, als Organismusselbst, und der Reiz bestimmt sich wiederum selbst sein eigenes Daseyn. Selbst im strengsten Sinne des Wortes äußeren Reizmitteln. Z. B. die Luft, das Licht, werden, so bald sie mit dem Organismus in Conflikt kommen, durch diesen selbst umgeändert, zu zweckmäßigen Reizmitteln gebildet, und mit dem Organismus in ein zweckmäßiges Verhältniß gebracht. — Der Organismus ändert sich auch selbst, um in ein, seiner Selbsterhaltung angemessenes, Verhältnis zu den auf ihn einwirkenden Reizmitteln zu treten; er wird nach Ver-

schiedenheit der Umstände bald reizbarer, bald minder reizbar: bald wird seine Reizbarkeit spezifisch verändert. Die äußern Reize modifiziren die innern, und bringen solchergestalt um so eher die genau abgemessenen zweckmäßigen Bewegungen hervor."

Man stellt sich das Aufsteigen des Saftes unter dieser Bedingung vor, daß ein äußerer Reiz die Gefäße zusammenziehe, oder ausdehnen müsse. Diesen Reiz kann man doch dem Wärmestoff nicht absprechen. Nach Herrn D. Trommsdorfs Ausdruck *) durchdringt derselbe alle Körper und dehnt sie aus, und wir schreiben ihm daher eine ausdehnende Kraft zu. Der Wärmestoff ändert auch die Form der Körper, indem er sie durchdringt, feste Körper verwandelt er in tropfbare Flüssigkeiten, tropfbare Flüssigkeiten in Dampfförmige, und Dampfförmige oft in Gasartige. Verläßt der Wärmestoff diese Körper wieder, so kehren sie in ihren vorigen Zustand zurück. Der Wärmestoff scheint der einzige flüßige Körper in der Natur zu seyn, und ohne denselben würden wir vielleicht alle Körper nur als feste Körper kennen. In den

*) S. D. Trommsdorfs Lehrbuch der pharmaceutischen Experimental-Chemie, nach dem neuern System. Altona, 1796.

mehresten tropfbaren und dampfförmigen Flüßigkeiten scheint der Wärmestoff nicht innigst, nicht fest oder chemisch gebunden zu seyn, sondern gleichsam nur zu adhäriren. Daher entweicht er aus demselben wieder und die Körper kehren in ihren vorigen Zustand zurück. In den Gasarten aber scheint der Wärmestoff chemisch gebunden zu seyn, darum werden diese auch durch mechanische Mittel nicht zersetzt. — Jeder erhitzte Körper verliehrt seinen Ueberschuß an Wärme, wenn er mit andern kältern Körpern in Berührung kömmt, und dieses Ueberströmen dauert so lange, bis die beyden Körper einerley Temperatur angenommen haben.“

Nach diesen Sätzen können wir den Wärmestoff als äußere Ursache annehmen, durch welche die Saftgefäße im Frühjahre täglich ausgedehnt werden, wodurch alsdann der Saft gezwungen wird in den Gefäßen einzudringen, welche noch nicht mit Säften angefüllet waren. Und eben im Frühjahre ist eine so ungleiche Temperatur von Wärme und Kälte. Die Tage sind warm, die Nächte sehr kalt. Auch die Temperatur im Baume ist ungleich, die Wurzeln berühren den kalten Erdboden, und der Saamen nebst seinen Aesten die andere Temperatur der Luft über dem Erdboden, daher immer ein Zuströmen des Wärmestoffes statt findet, bis endlich

eine gleiche Temperatur der Luft im Baume mit der Temperatur der Luft außer dem Baume hergestellet wird.

Man darf also nicht dagegen einwenden wollen, wenn es mit dem Aufsteigen der Lympha im Frühjahre diese Beschaffenheit hätte, so müßte ja im Sommer die Lympha noch viel häufiger aus den Weinreben fließen, wenn man selbige abgeschnitten hätte. Allein sind denn im Sommer alle diese gegenseitigen Verhältnisse zwischen Baum und Kälte und Wärme noch vorhanden? ist im Sommer und Herbst nicht eine andere Temperatur der Luft im Baume gegen der äußern Luft und des Erdbodens? Hat sich nicht im Sommer, ja schon im Frühjahre, eine merkliche Aenderung an den Pflanzen vorgezeiget? nämlich durch die Menge der neuen Schößlinge mit ihren vielen Blättern. Diese fehlten ja zu der Zeit des Frühlings, wo die äußere Wärme oder atmosphärische Luft in die Saftgefäße eindrang, selbige ausdehnte, und auf diese Art die Säfte anbey zog, bis endlich alle Gefäße voll waren. Wo konnten diese Säfte in der Zeit, da noch keine Auswege vorhanden waren, daß sie durch die Blätter ausdünsten konnten, sich anders hinlenken, als nach der Peripherie an der Rinde und Schaale? Nachdem aber der Baum Blätter bekam, so waren das neue Berührungspunkte für den äußern Wärmestoff

und der Temperatur des Saftes im Baume, und so fanden hier die Gasarten ihren Ausgang, indem die vermehrte Wärme im Sommer die tropfartigen Feuchtigkeiten in den Luftgefäßen in dampfartige, und hernach diese in gasartige verwandelt hatte; mithin verminderte die Sommerhitze die Lympha in den Pflanzen, welches im Frühjahr wegen Mangel an solchen Ausdünstungswegen, als die Blätter sind, nicht geschehen konnte. Wenn man die Wärme als die Ursache vom Aufsteigen der Säfte annimmt, so will man keinesweges die andern Reizungsmittel, als z. B. den Sauerstoff u. s. w. leugnen. Denn hier ist nur die Rede von der Bewegung des Saftes von einer Stelle zur andern, nicht aber davon, was durch diese Bewegung des Saftes für Veränderung an den Gefäßen, als z. B. das Wachsthum und die Vermehrung der festen Theile geschehen kann. Auch in dieser Hinsicht wirket der Wärmestoff nebst andern Stoffen mit zum Wachsthum der Pflanzen. Wie solches uns von Rafn S. 151 vorgetragen wurde: „Der Wärmestoff zeigt wirksam auf die Pflanzen, indem er die Reizbarkeit dadurch vermehrt, daß er die Lebenskraft in Bewegung setzt. Um dieses zu beweisen, soll Herr Hope sehr viele schöne Versuche angestellt haben; aber ich habe mich, spricht Rafn, umsonst bemüht, seine

Abhandlung *) darüber mir anzuschaffen. Indessen ist es eine bekannte Erfahrung, daß Pflanzen, welche einem gewissen Grade von Wärme ausgesetzt sind, schneller aufgehen, und früher als diejenigen Blumen Früchte tragen, welche beynahe Wärme entbehren: daß die Bäume gemeiniglich gegen Süden stärker als gegen Norden, belaubt sind; so fand Humbold auch die Staubfäden des Sauerachs im kalten Nordwinde weniger reizbar als in der Stube. Wenn das Vermögen der Wärme, die Pflanzen zu reizen, in einigem Verhältnisse zu ihrer Lebenskraft steht, so wird sie das Wachsthum befördern; im entgegengesetzten Falle wird sie entweder zum Theil oder ganz die Reizbarkeit zerstören, und die Pflanze erkaltet oder stirbt. Daher zeigt Hedysarum gyrans auch, nach Broussonets Beobachtung, keine Reizbarkeit, wenn es einige Zeit den heißen Stralen der Mittagssonne ausgesetzt wird. Medikus, Desfontaine und Uslar haben auch durch Versuche und Beobachtungen gezeigt, daß die Reizbarkeit der Pflanzen des Morgens am stärksten, des Mittags schwächer, und des Abends am schwächsten sey.

Die Reizbarkeit, welche die Pflanzen hier zu

*) Dissertatio de plantarum motibus et vita. Edinburg, 1787.

verliehren scheinen, wird wiederum ersetzt, wenn die Reizung aufhört, wenn sie nemlich in eine kältere Atmosphäre, wo die Wärme in einem geringern Grade vorhanden ist, einige Zeit hingesetzt werden. Wenn die Pflanzen den Winter hindurch gleichsam in einem Winterschlafe gelegen haben, wo das Ernährungsgeschäft, und folglich der Umlauf der Säfte aus Mangel an Reizungsmitteln zum Theil aufhörete, so wird im Frühjahre die schwächste Reizung, der geringste Grad von Wärme hinreichend seyn, die Lebenskraft in größere Wirksamkeit zu versetzen. Die Bewegung der Säfte wird geschwinder werden, das Gewächs wird eilenden Schrittes in seinem Wachsthume fortschreiten. Nach und nach nehmen beyde wiederum ab; die Aernte nahet heran, der Herbst kommt, die Vegetation stockt, alles scheinet in den Schlummer zurückzukehren, woraus des Frühlings Wärme es weckte. Die Pflanzen hingegen, welche den ganzen Winter hindurch an einer warmen Stelle standen, wachsen bey der Ankunft des Frühlings nicht so geschwinde, als jene. Um ihr Wachsthum zu beschleunigen, muß man sie abwechselnd der Wärme und Kälte aussetzen, und man wird zu seiner Ueberraschung gewahr werden, wie sehr ihr Wachsthum und lebhaftes Aussehen dadurch gewinnt. Doch erfordert dieser Versuch die Vorsicht, daß man sie nur stufenweise, nicht plötz-

sich aus der Wärme in die Kälte versetze, da die Reizung sonst zu stark seyn, und die Reizbarkeit getödtet seyn würde, worin man auch die Ursache des Schadens zu suchen hat, den ein einfallender Frost nach dem Anfange des Frühlings anrichtet *).

Die Bemerkungen, mit welchen Rafn diese Artikel beschließt, sind zu wichtig, als daß ich selbige unangeführt lassen könnte. S. 160 heißt es: „Ich fühle, und fühle mit Beängstigung, daß praktische Landmänner, welche die vorhergehenden Blätter, ohne Rücksicht darauf zu nehmen, wie nothwendig es ist, die Operationen der Natur zu kennen, um ihnen nicht entgegen zu arbeiten, lesen, das Buch als etwas, worin sich nichts findet, was ihnen nützlich werden könne, mit Verachtung aus der Hand werfen werden. Diese bitte ich aber auf die Menge der Resultate zu achten, welche selbst schon aus den letzten Paragraphen zum Vortheil des praktischen Feld- und Gartenbaues sich ziehen lassen. So z. B. in Hinsicht der Bestimmung der Düngung, welche theils dadurch wirkt, daß sie die Reizbarkeit

*) Der Italiener Manni läßt die Wärme die erste Rolle bey der Vegetation spielen. S. Riflessioni fisico-chimice di Pasquale Manni, sopra la meccanica Vegetazione delle Piante. Napoli 1789. 8.

vermehrt, theils als Nahrung in Uebereinstimmung mit der Natur der Pflanzen, welche sie erziehen wollen. So die Wichtigkeit, die Erde auf diese Weise zu bearbeiten, daß die ausgesäete Saat, so wenig als möglich unbedeckt, vor dem Sonnenlichte liegen bleibe, weil sie alsdann entweder ganz umkommt, oder wenn sie wächst, schwach und kränklich wird, und schlechte Produkte giebt. So für den Gärtner die Wichtigkeit, in seinen Treibhäusern eine mit so viel Sauerstoff als möglich gemischte Luft zu haben. So der Vortheil, seltene aber verlegene Saamen dahin zu bringen, daß sie keimen, als wenn sie frisch wären u. s. w." Rafn erkläret sich nochmals über den schnellen Lauf des Saftes in den Pflanzen. S. 165 heißt es: „Die Geschwindigkeit, womit der Pflanzensaft in den Gefäßen läuft, ist in verschiedenen Pflanzen zu verschiedenen Jahreszeiten, nach ihrem Alter und Gesundheitszustande, vornemlich aber nach dem verschiedenen Grade der Reizbarkeit verschieden. So hat Hales die Beobachtung gemacht, daß der Umlauf des Saftes im Weinstocke im Frühlinge fünfmal stärker sey, als der des Bluts in den Pulsadern des Pferdes. Diese Schnelligkeit ist im Sommer viel geringer, und im Herbste beynahe nicht mehr vorhanden. Sie ist gar nicht eine Wirkung der Wärme, denn sonst müßte sie in gleichem Grade mit der Wärme

zunehmen, und die Wirkung der Ursache gleich seyn; sie ist weit eher eine Wirkung der Reizbarkeit. Durch die Reizung des Sonnenlichts und der Wärme während dem Sommer ist die Lebenskraft fast ganz erschöpft worden: diese bedarf, um zu ihrer vorigen Stärke zu gelangen, einer Zeit, da diese Reizungen nicht so heftig darauf wirken; und diese Stärke sammelt sie im Winter. Nun kannn selbst die schwächste Reizung im Frühjahre einen merklichen Eindruck machen. Weiterhin im Sommer wird die Reizbarkeit sich wiederum verliehren. In der Mittagssonne bey trockner Luft stieg nach Hedwigs Beobachtung der Saft in der Balsamine nur 18 Zoll. Je wärmer der Sommer gewesen ist, und je mehr Sonnenscheinstage er geschenkt hat, desto schneller verblühen Wald und Wiese; länger behält dagegen der Baum sein Laub, die Wiese ihre Blumen, wenn der Sommer kalt gewesen ist, und man viele schattenreiche Tage gezählt hat."

Wer mit Aufmerksamkeit diese Stelle gelesen hat, und erinnert sich der obigen angeführten Stelle aus dem Rafn, der kann gar bald bemerken, daß derselbe mit sich noch nicht einig ist, was er durch den Reiz der Pflanzen verstehen soll. Oben wurde der Wärme die Kraft beygelegt, einen Reiz in den Pflanzen zu erregen, und in dieser letzten Stelle

spricht er derselben diese Kraft ab. Allein ich möchte doch wissen, aus welchem Grunde die Behauptung richtig seyn könnte, daß, wenn im Frühlinge ein gewisser Grad von Wärme die Säfte in den Pflanzen mit Geschwindigkeit in die Höhe bringet, daraus folgen müßte, daß also bey vermehrtem Grad von Wärme, wie die Sonnenwärme ist, auch die Schnelligkeit des Saftes zunehmen müsse? Dieses kann wohl bey einem Feuer statt finden, auf welchem Wasser zu sieden gesetzt worden, daß, je stärker das Feuer gegen das kochende Wasser wirket, desto mehr das Wasser wallet, höher steiget und mehr verdünstet, als bey einem geringern Feuer. Allein man nehme nur diesen Umstand hinzu, man thue eine Ingredienz ins Wasser, z. B. Mehl, wird alsdann das Feuer, so heftig es auch ist, eben diese nämliche Wirkung auf die veränderte Masse noch machen können? Oder man bedecke den Topf mit einem Deckel; sodann hat die Wärme nicht genug Ausgang, und desto eher wird in diesem Falle das siedende Wasser steigen, so bald aber alsdann der Deckel vom Topfe weggenommen, das Wasser nicht so heftig mehr in die Höhe laufen. Wir können dieses Gleichniß ganz wohl auf die Pflanzen anwenden. Im Sommer sind die Blätter nebst ihren neuen zarteigen Anziehungspunkte der Lymphä, und kommt sie dahin, so sind unzählbare Oeffnungen in

der Oberhaut der neuen Zweige und der Blätter, daß die Sonnenstralen vielmehr Feuchtigkeit den Pflanzen durch diese Ausdünstungswege berauben, als im Frühjahre, wo diese Ausdünstungswege noch nicht in den Pflanzen gegenwärtig waren. Sogar das stehende Wasser, welches man in einer Koffeetasse in die Stube an eine schattige Stelle, und auf die Tasse einen Deckel thut, verflieget, ohne daß hier ein Reizmittel noch außer der atmosphärischen Luft anzunehmen seyn möchte. Oder wenn das Wasser im Sonnenschein von der Leinwand, oder bey trocknem Winde bey der Bleiche eher wegfliegt, als bey dem Mangel an Sonnenschein oder des Windes: wollten wir dann auch hier einen solchen Schluß machen, daß blos durch das Sonnenlicht und Wärme die Leinfäden gereizt würden, daß sie das Wasser nicht bey sich behielten, sondern gleichsam durch Ausdehnung und Zusammenziehung von sich geben? Das thut die Wärme, ohne erst einen Reiz auf die Fäden zu machen.

Gesetzt aber, wir wollten annehmen, daß im Sommer die Reizung der Gefäße geschwächet würde, so daß dadurch die Lympha nicht eben so geschwind cirkuliren könnte, wie sie es im Frühlinge thue: dann möchte ich den Grund wissen, wie doch bey solchen eintretenden Umständen in so geschwächten Bäumen, nach Johanni, eben wo gewöhnlich

die Sommerwärme erst hoch in Graden steiget, ein neuer Trieb von Zweigen angehen könne, da doch der zweyte Jahrestrieb oft den Frühlingstrieb an Wachsthum weit übertrift? Auf diese Weise müßten auch im Sommer gesäete Pflanzen nicht so gut wachsen, als die man im Frühlinge ausgesäet hat, und doch kommen die letztern wegen der beständigen Wärme viel eher in die Höhe, als die Frühlingspflanzen.

Man kann sich auch auf Erfahrung berufen, wo die Frühlingswitterung zuweilen der Sommerwitterung gleich gewesen, oder wo der Sommer der Witterung des Frühjahrs gleich gewesen. Aber dem ohngeachtet hat der Weinstock seine Natur in Hinsicht des Auslaufens vom Safte nicht abgelegt.

Endlich, daß in heißen Sommerjahren alles eher verblühet, reifer wird und die Blätter eher von Bäumen fallen; müssen hier nicht andere Umstände hinzukommen, wenn dieses geschehen soll, ohne daß die Verminderung der Reizbarkeit die nächste Ursache seyn müßte? Daß die Blätter sehr bald vom Baume fallen, da finden sich zwey Fehler ein. 1) Muß es im Sommer lange Zeit an Regen gefehlt haben, so daß der Baum nicht sattsame Feuchtigkeit aus der Erde an sich ziehen kann, deswegen müssen bald seine Blätter von der Sonnenhitze austrocknen, und vor der Zeit dürre werden

und abfallen. Oder es kommen bald Fröste, die verstören die Gefäße der Blätter, daß die Vegetation in selbigen aufhöret. Wo aber diese Fehler nicht eintreten, so werden die Wälder und Wiesen immer fort grünen, bis endlich die Wärme im Herbst abnimmt, und die Fröste der ganzen Vegetation ein Ende machen.

Warum man sich durch einige unrichtige Sätze von der Wahrheit so leicht abführet läßt, warum man gleiche Wirkung der Ursache unter zweyerley Zeitpunkten voraussetzet, dieses scheint mir daher zu kommen, weil man die Veränderungsperioden theils der Lympha, theils der Gefäße und ihres Zuwachses hier bey dem Umlauf zu Rathe zu ziehen vergißt. Man redet doch viel von der Veränderung der Säfte, daß rohe Säfte, wie sie zuerst aus dem Erdboden durch die Saugfäserchen geleitet werden, dem eigenen Safte der Pflanzen müssen similirt werden, und daß, wenn diese Simulation vollendet ist, eine andere Temperatur in dem Safte in Rücksicht der Stoffe vor sich gegangen, mithin, ehe dieses geschehen, eine Gährung, eine Präcipitation in dem Safte vor sich gehen werde, wo Theile abgesondert, Theile, die flüßig waren, sich in feste oder tropfartige umwandeln, wo Gasarten sich entbinden, oder zu andern Theilen übergehen, wenn alle diese Modifikationen zu Anfange des Frühlings geschehen,

so dürfen wir solche nicht mehr in allen Theilen des Stammes oder Aesten im Sommer noch erwarten, sondern alsdann gehen mit den similirten Säften andere Geschäfte vor. Neue Gefäße setzen sich in den Saftrinnen an, aber da sie noch nicht völlig im Sommer ausgebildet werden: so können sie auch nicht den Saft in ihren neuen Jahrszirkel so fortleiten, als es die so verfertigten Saftröhren von vorhergehenden Jahren es thun können. Daher sind zwar die neuen angelegten Röhren voller Saft, aber weil derselbe in keiner Gährung, wie im Frühjahr, stehet, so läuft er auch nicht mehr so geschwinde, und man findet einen Saft, der nach Johanni zwischen Splint und Rinde ist, schon etwas gallertartig, der viel von seiner Flüssigkeit verloren hat, und eben so müßte derselbe sich nach und nach verdicken, wenn aus solchen eine neue Bast- und Splintlage entstehen sollte. Sind nun im Winter die neuen Fibern fester geworden, so nehmen sie alsdann den Saft vollkommen auf und leiten selbigen, wenn die Wärme sie ausdehnet, immer weiter in die Höhe, wo alsdann die Lympha erst tropfenartig sich bildet, um dann sich in Fibermasse zu verwandeln, welche unter verschiedenen Texturen sich darstellet.

Nach meinen angeführten mikroskopischen Beobachtungeu fand ich, daß die Wärme sowohl die Fibern in Bewegung setzen konnte, als auch, daß die

Wärme die Luftblasen in den Röhren erhöhet. Es bleibt aber noch diese Frage zu beantworten, ob dieses auch in den Pflanzen und Bäumen so vor sich gehen werde, wie man es an abgeschnittenen Spänchen von grünen Pflanzenstengeln oder Holzzweigen wahrgenommen habe. Hier berufe ich mich auf die Erfahrung der Natur. Ich hatte in meinem Garten einen Apfelbaum, der im Durchschnitte im Stamm $\frac{1}{4}$ Elle breit war, und zwischen der Morgen- und Mitternachtsseite in der Rinde des Stammes einen Riß von $\frac{1}{4}$ Ellen lang nach der perpendikular Richtung bekommen hatte. Da dieser Riß bis auf den Splint ging, so floß der Saft 3 Jahre lang aus dieser Oeffnung, ob ich schon diese Wunde mit Baumpflaster bedeckte, so fanden sich immer noch kleine Oeffnungen, aus welchen der Saft vom Frühjahre bis in Sommer seinen Ausgang nahm. Im [illegible] Jahre darauf schien die Wunde sich ganz schlies[illegible] zu wollen, und war nur noch gegen 2 bis 3 Linien offen. Nunmehr konnte ich bemerken, was die Tageswärme für einen Einfluß auf die Lympha des Baumes zu machen pfleget. Zu der Zeit, wenn der Saft im Frühjahre anfängt im Saftringe stark zu laufen, bemerkte ich alle Morgen von 8 oder 9 Uhr an, daß die Wunde naß wurde, und daß, wenn die Sonne auf den Stamm frühmorgens ihre Strahlen geworfen hatte, alsdann auf der Morgenseite

der Wunde aus dem langen Ritze zwischen Splint und Rinde eine Menge Luftblasen hervorschossen, bald zugleich, bald nach nnd nach; bald viele, bald wenige, aber zuweilen sahe ich binnen einigen Sekunden oder ½ Minuten keine Luftbläschen hervorschießen, dann aber kamen dieselben mit Heftigkeit zum Vorschein und wendeten sich auf der Oberfläche der Wunde nach der Höhe zu, ehe sie zerplatzten. Zuweilen liefen selbige wiederum oben in den Ritz der Wunde hinein. Daraus ich sehen konnte, daß der Lymphenzug nach der Höhe sehr stark seyn mußte. Kam Nachmittags die Sonne auf die Abendseite des Stammes mit ihren Stralen, so daß sie die Mitternachtsseite mehr, als die Mittagsseite beschien, sodann sahe ich nicht mehr die Luftbläschen aus der Morgenseite der Wunde, sondern aus der Mitternachtsseite hervorschießen, und eben auf die Weise, wie es des Vormittags geschahe, gegen 6 und 7 Uhr des Abends hörten alsdann diese Blasen auf aus dem Risse der Wunde hervorzuschießen. Nach Johanni hatte sich die Wunde völlig geschlossen, und ich konnte auf diese Art nicht ferner bemerken, wie lange im Jahre diese Blasen würden im Baume entstanden und aus demselben hervorgekommen seyn. Vergeblich habe ich mich nach dergleichen Wunden umgesehen, aber bey selbigen diese Bemerkungen nicht finden können, sondern habe nur den Saft tro-

pfenweise aus dergleichen Arten von Wunden aus- fließen sehen, ohne daß sich in der Lymphenmasse Luftblasen gezeigt hätten.

Doch dienet diese Bemerkung dazu, daß man nicht allein die Wärme des Tages als eine Ursache ansehen kann, durch welche der Lympha Gasarten entstehen, und dadurch in die Höhe geführt werden, sondern, daß im Baume der Rückfluß des Saftes statt findet, wenn die Schwerkraft nicht von der Anziehungskraft aufgehalten wird. Hingegen, da nach dem verschiedenen Stande der Sonne sich auch die Blasen in der Wunde richteten, so muß man hieraus wahrnehmen können, daß die Lympha auch einen Zirkelgang um die Peripherie im Saftringe nehmen müsse. Es ist dieses ganz der Natur des Baums gemäß, daß, wenn in Rücksicht der Sonnenstralen die eine Seite erwärmt ist, die entgegengesetzte kühler seyn müsse; und folglich die Wärme der einen Seite in dem Saft von dieser Seite wirksam wird, und zugleich durch Ausdehnung der Luft den Saft nach der entgegenstehenden kältern Seite hinführet.

Herr Hofrath Christoph Girtanner *) giebt uns hiervon eine solche Erklärung: „Auf

*) S. Anfangsgründe der antiphlogistischen Chemie. Berlin, 2te Auflage. 1796.

den in den Körpern enthaltenen Wärmestoff wirken beständig zwey Arten von Kräften. Die einen begünstigen seinen Zufluß in den Körper, und die andern verhindern denselben.

Die Kräfte, welche den Zufluß des Wärmestoffes in die Körper begünstigen, sind: der Druck, welchen der, außer dem Körper enthaltene, Wärmestoff beständig ausübt, und der Hang, welchen der Wärmestoff hat, sich mit den kleinsten Theilen der Körper zu verbinden. — Nimmt nach dem hergestellten Gleichgewicht der äußere Druck zu: so wird Wärmestoff in den Körper eindringen, so lange bis die Elastizität des innern Wärmestoffes so weit zugenommen hat, daß das Gleichgewicht aufs neue hergestellt ist.

Nimmt nach hergestelltem Gleichgewicht der äußere Druck ab: so wird der Wärmestoff aus dem Körper herausdringen, so lange bis die Elastizität des innern Wärmestoffes so weit abgenommen hat, daß das Gleichgewicht aufs neue hergestellt ist."

Eine Folge von diesem Eindringen des äußern Wärmestoffes in die organischen Theile der Pflanzen ist nicht der Reiz der Zusammenziehung, sondern vielmehr die Ausdehnung. Wollen wir nun annehmen, daß bey Erhebung des Saftes sich die organisirten Theile veränderten, sich zusammenziehen sollten, so würde auf einmal dieses in allen Theilen der

Organisation der Pflanze geschehen, weil in allen Theilen wegen Gegenwart der Lympha solcher Reiz vor sich gehen müßte, und alle Gefäße unter sich in Verbindung stehen, und folglich müßte diese Veränderung der Gefäße die Lympha zwingen, ihre Reaktion gegen die Gefäße anzuwenden, d. i. der Druck der Gefäße auf die Lympha würde die Gefäße zerreissen, und dieses wäre wider den Zweck. Hingegen verstehen wir durch den eindringenden Wärmestoff seine ihm eigene Wirkung, daß er die Flüßigkeit ausdehnt, folglich die Gefäße erweitert, so kann dann die Lympha durch Erweiterung der Röhren in die Höhe gebracht werden, eben wie, wenn der Blasebalg ausgedehnt wird, die Luft mit Macht eingezogen wird. Daher der Wärmestoff nicht durch einen Reiz der Zusammenziehung, sondern durch die Ausdehnung der Gefäße und der Lympha die Cirkulation des Saftes bewirket.

Doch hiermit will man keineswegs die Reizbarkeit der Pflanzenfibern und des Zellengewebes in Zweifel ziehen, denn davon habe ich schon zur Bestätigung Beyspiele aus dem Kannenkraute beygebracht. Denn die Zusammenziehungskraft ist in vielen Theilen der Pflanze dem Wachsthum schädlich, hingegen aber die Ausdehnungskraft wird schlechterdings als eine nothwendige Sache zum Wachsthum im Umkreise oder in der Dicke der Pflanzen

erfordert. Auch die Erfahrung spricht so ganz bestimmt für die Ausdehnung. Bemerke ich die Holzfibern in dem Baste, z. B. von Lindenholze, so finde ich, je älter der Stamm ist, je mehr haben sich die Holzfibern in ihren Netzräumen von einander gegeben, auch siehet man dieses an den Narben von den Blätterspielen auf der Oberhaut der Rinde; von Jahr zu Jahr dehnt sich die vorhandene sichtbare Narbe, z. B. in der Weißbuche aus, und so siehet man auch die noch vorhandenen Fibern von der alten Oberhaut bey den jungen Ausschößlingen, daß sich durch Verdickung des Stämmchens die Theile der Oberhaut immer weiter aus einander dehnen. So auch ist es mit den knollartigen Gewächsen, die Zellen werden immer größer und dehnen die Netze der Fibern weiter aus einander. Sollten aber die Zellen und die Fibern der Netze enger werden, so würde das Gewächse einlaufen, kleiner und enger werden, aber dieses geschiehet nicht, so lange Lebenskraft in der Pflanze ist, wohl aber, wenn sie abgestorben ist.

Es scheint mir ganz sonderbar, daß Rafn, indem er von Reizbarkeit der Pflanzenfibern und des Zellgewebes spricht, als S. 107, daß sich selbige zusammenziehen, und also dadurch das Ganze verkürzet werde, zum Beweise dieser Behauptung einen ihm entgegen gestellten Beweis anführet, nemlich von der Ausdehnung der Gefäße durch den Ein-

fluß von Wasser. Nachdem er einen, aber nur scheinbaren, Beweis von der Straffheit des Zellengewebes von Wolfsmilcharten durch die Nadelstiche in Blätter und Stengel angeführt, schreibt er S. 108. noch dieses: „Außerdem zeigt die Heftigkeit und Geschwindigkeit, womit die Häutchen, welche den eigentlichen Saamenstaub umgeben, wenn man Wasser darauf gießt, zerspringen, daß sie einen nicht geringen Grad von Reizbarkeit besitzen; denn da es gewöhnlich keine halbe Sekunde währt, ehe sie zerplatzen *), so kann dieses Phänomen auf keine Weise dadurch erkläret werden, daß das Wasser eingezogen, und das Häutchen davon so stark ausgespannt werden sollte; auch hat der Wärmestoff keinen Theil daran, da es mit kaltem Wasser eben so wohl zerspringt.

Dieses Exempel ist gerade demjenigen Satze von der Verkürzung der Fibern durch äußeren Reiz entgegen.

Aus welchem Grunde soll es unmöglich seyn, daß die Saamenstaubkörnerchen oder Kügelchen nicht

*) Nach meinen Bemerkungen geschiehet dieses nur bey einigen Arten, bey andern aber währt es wohl ½ oder 1 ganze Minute, ehe die Kügelchen ein Loch bekommen, oder einen länglichen Riß, woraus die Fruktifikationsmasse fließt.

durch das Eindringen des Wassers zerspringen sollten? Diesen Grund aber verschweigt Herr Rafn. Ich habe aber zwey Gründe für den Einfluß des Wassers in die Kügelchen vom Saamenstaube. 1) Hat jedes Körnchen schon eine Oeffnung, durch welche die inwendige Fruktifikationsmasse ist eingelegt worden, man siehet auch an vielen Arten von Saamenstaube, daß dieselben sogar kleine Stiele haben, folglich kann das Wasser von dem Wassertropf eben durch diese Stiel-Oeffnung in die Conkavität des Kügelchen eindringen, die daselbst liegende Masse aufschwellend machen, so daß endlich der Raum für die vergrößerte Masse zu enge wird, und sich durch die Schaale einen Ausgang verschaffet. 2) Wird niemals das Kügelchen seine flüßige Masse an der Stiel-Oeffnung ausfließen oder ausschießen lassen, sondern allemal geschiehet es an andern Orten, und zwar in vielen entstehet ein so kleines Löchelchen, wie man mit einer zarten Stecknadel in ein Stückchen Papier machet, daß die Masse nicht dicker als ein Haar breit ihren Ausfluß nimmt; aber alsdann in dem Wassertropfen sich wie eine Wolke ausbreitet, oder eine Wurstgestalt und Schlangenfigur bildet. Daher ist es natürlich, daß die innere Masse nicht an dem nemlichen Orte, wo das Wasser eindringt, zu gleicher Zeit ausfließen

kann, folglich das Wasser jene Masse zwingt, sich einen andern Ausgang zu machen.

Geschähe dieser Ausgang der innern Masse blos dadurch, daß sich die Schaale durch einen Reiz verkürzte und endlich dadurch die innere Masse auspreßte, so müßte man diese Verkürzung theils an den dadurch verursachten Runzeln an der Schaale, oder an der Verkleinerung der Schaale, die im Wasser liegt, wahrnehmen können. Aber gerade bemerkt man dabey das Gegentheil auf folgende Art: 1) die rund gebildeten Saamenstaubkörnerchen, so bald sie ins Wasser kommen, schwellen auf und werden im Umkreise größer, folglich werden sie wegen der Vergrößerung der innern Masse durch den Beytritt des Wassers auch an den Schaalen weiter ausgedehnt; wenn endlich keine Ausdehnung mehr statt hat, sodann geschiehet es, daß eine Oeffnung in der Schaale als Loch oder langer Riß entstehet.

Bey diesem Experimente fällt freylich der Wärmestoff nicht mit in Aktion zum Aufplatzen, da dieses sonst auch geschehen müßte, wenn man diesen Saamenstaub aussetzte. Also nicht die Kälte, noch die Wärme, sondern das Wasser durch seinen Einfluß macht eine Ausdehnung der Schaale. Man bemerkt auch an andern Arten, die eine ovale Figur haben, so bald sie in den Tropfen Wasser kommen, so wird nicht nur ihre Figur größer, sondern die

ovale Figur verändert sich in eine rundförmige. So bald aber der Tropfen Wasser verflogen ist, so nehmen diese veränderten Kügelchen ihre natürliche ovale Figur wieder an, und werden auch an Quantität kleiner, als sie im Wasser waren, d. i. die Schaalen, die sich ausgedehnt hatten im Wasser, bekommen außer dem Wasser ihre vorige Gestalt und werden wiederum verkürzt. Um wiederum auf den Cirkularfluß der Lympha, nach der Peripherie des Baumes in der Breite, der von der Sonnenwärme verursacht werden kann, zurückzukommen: so könnte dieses uns auch die Ursache erklären, warum an einem Baume die Jahrsringe nicht in eben der Größe auf einer Seite, wie auf der andern Seite, und der Markcylinder nicht in jedem Baume gerade in der Mitte zu stehen kommt. Ich weiß wohl, daß man vorgiebt, nach der Mitternachtsseite zu wären theils die Jahresringe weiter, als auf der Mittagsseite aus einander gesetzt, und auch mehrere an jener als an dieser Seite anzutreffen. Daß aber dieser Satz vieler Ausnahme unterworfen und nicht ein allgemeiner Satz seyn kann, dieses zeigt die Erfahrung. Allein was Rafn §. 57. S. 70 davon sagt, dieses habe ich zu untersuchen nicht Gelegenheit gehabt: nemlich in den nördlichen Ländern liegen die Jahresringe an der Seite, welche gegen Norden gekehrt ist, dichter neben einander zusammengedrängt; da-

hingegen sind sie in den wärmern Ländern unter den Wendezirkeln von gleicher Größe.

Man findet, daß, wenn ein Bäumchen im Garten an einer Mauer sehr nahe ansteht, daß die Sonne die eine Seite gar nicht berühren kann, alsdann auf der Seite gegen die Mauer die Jahresringe weiter aus einander stehen, und das Mark nicht in der Mitte des Cylinders steht. Dieses kommt also daher, weil beständig im Jahre hindurch die äußere warme Luft die Lympha nach der kältern Gegend im Baume hindrängt, folglich sich die Netzgefäße und das Zellgewebe mehr Lympha aufnehmen und daselbst sich zur festen Masse bilden können.

Diese Erklärung wird durch folgende Bemerkung uns von seiner Gewißheit belehren können. Untersuchet man z. B. diejenigen Zweige von Weiden, die an den Seiten des Kopfs herausgewachsen und in einer horizontal Richtung stehen, schneidet man solche Zweige ohngefähr $\frac{1}{4}$ Elle von ihrem dicksten Ende queerdurch, so siehet man, daß auf der Seite, welche nach dem Himmel gerichtet war, größere Jahresringe als nach der Seite gegen den Erdboden gerichtet, anzutreffen sind. Hier sollte man vermuthen, daß nach dieser horizontal Richtung der Zweige die Lympha, vermöge der Schwerkraft, mehr nach der Erdseite als nach der Himmels-

seite sich gesenkt haben müsse, und doch findet sich dieses anders; folglich läßt sich dieses nicht anders als dadurch allein erklären, daß es hier nicht auf die Schwerkraft angekommen, sondern die Gasarten, die ihrer Natur nach, weil der Wärmestoff mit ihnen verbunden, gewöhnlich in die Höhe steigen, daher sich auf der obern Seite auch durch die dahin laufenden Luftblasen mehr Lympha oben, als unten an den Zweigen von horizontaler Lage ansetzen müsse.

XIII.

Ob und auf welche Weise die Lympha in dem äußern Saftringe aufsteige?

Man pflegt gewöhnlich den äußern Saftring, den Zwischenraum, der zwischen der Peripherie des Splints und der Rinde anzutreffen ist, und auch die Bastheile der Rinde mit zu dem Saftringe zu nehmen. Da aber in den Bäumen außer diesem Ringe noch ein anderer Saftring anzutreffen ist, welcher sich nach der Peripherie der Marksäule befindet, und in welchen der Saft aus der neuen saftvollen Markröhre eintritt, so nenne ich den letztern den innern Saftring. Derselbe stehet vermittelst der Spiralröhren mit der Markmasse, und vermöge der Horizontal- oder

Sternstralengefäße mit dem ganzen Zellgewebe in Verbindung, und ist dem neuen Zweige schon gegenwärtig, wenn die Schaale noch keine innern Bastlagen und Holzlagen erzeuget hat.

Fangen wir an, vom Anfang des Winters bis zu allen Jahreszeiten hindurch, den Baum nach dem Saftringe zu betrachten, so bemerket man, daß der innere Saftring sich wegen seiner veränderten Farbe vor andern Theilen des Zweiges auszeichnet. Z. B. im Herbst fängt der innere Saftring in den neuen Haselnußzweigen an eine schöne grüne Farbe anzunehmen, daß man daraus schon auf einen neuen Trieb der Vegetation schließen kann. Ja, eben diese Art von Stauden zeigt uns sobald seine männliche Blüthen vor andern Arten von Pflanzen. Hingegen den äußern Saftring kann man in vielen Arten von Bäumen nicht genau bemerken, weil theils zwischen der Peripherie des Splints und der innern Bastlage der Rinde kein so weiter leerer Raum anzutreffen ist, wie im Frühjahr, wo die Menge der Lympha sich einen weitern Spielraum gemacht hat, theils diesen Raum durch neue Gefäße, die sich schon im Herbst darin angesetzt haben, gleichsam ausgefüllt worden ist; nemlich zu einer Zeit sind die Sternstralenfibern noch nicht von der neuen Holzlage so weit fortgewachsen, daß sie schon in die innere Bastmasse eingegriffen, welches zu einer

andern Zeit geschehen ist. Unter diesen Umständen hängt zu einer Zeit die Rinde gleichsam noch fest an der neuen Splintmasse an, welches aber zu einer andern Zeit nicht so anzutreffen, und folglich die Schaale im Frühjahre so leicht sich vom Splint ablösen läßt.

Ist nun im Herbste vom vorhergehenden Jahre ein neuer Ring entstanden, dessen sämmtliche Gefäße sowohl nach der horizontal, als perpendikular Lage vollkommen sich ausgebildet haben, so können dieselben im Frühjahre ihre Lympha in Menge zwischen Splint und Rinde absetzen, auch von da kann durch die Mündungen der Bastlagen- Netzgewebe die Lympha in die Rindenlagen oder Baste kommen, ohne daß in Erreichung der Vegetation die nehmlichen Röhren wie in den Holz- und Splintlagen vorhanden seyn müßten. Weil durch die Horizontalgefäße und durch die Poren der äußern perpendikular Gefäße des Splints, der Saft dahin geführet werden kann, wo neue Baste entstehen und neue Splintringe gebildet werden sollen. Die Lympha nimmt nicht in den inwendigen Baumstammgefäßen einerley Gang bey allen Arten von Bäumen. Z. B. in den Wallnußbaume (nux basilica alba) findet man im Frühjahre die Lympha in allen Theilen der Zweige, sowohl in der Markröhre, und in allen Saftröhren der Holzmasse, als auch in dem Saftringe und der ganzen Rinde. Hingegen nimmt die Lympha in der

Bruckweide zuerst ihren Gang in den Saftröhren des innersten Jahrings, in den folgenden Monaten aber findet man die Lympha nicht so häufig mehr in diesen innern Jahresringsröhren, sondern die Splintröhren nebst dem Saftringe und Bastlagen sind ganz mit Lympha angefüllet. Im Monat Juli aber dehnt die Lympha den Saftring weiter aus einander, das ist, zwischen der Splint-Peripherie und der Rinde entstehet ein größerer Raum, der mit neuer grünfarbiger assimilirter Masse angefüllt ist, welche, mit bloßen Augen betrachtet, noch keine Gefäße in sich zu haben scheint, aber durch das Mikroskop-Visir bemerket man doch schon die zarten angelegten Grundlinien von einem neuen Jahresringe, nehmlich an einem neuen Zusatz von Zellgewebemasse, von perpendikular Fibern, und von den durchlaufenden Enden der Stammfibern in die Bastmasse der Rinde.

Nimmt man nun den Erfahrungssatz an, daß alle Gefäße mit einander in solcher Verbindung stehen, daß die Lympha aus einer Reihe von Saftgefäßen in eine andere Reihe einfließen kann, so auch ist es mit dem Zellgewebe beschaffen, daß der Saft aus einer Zelle in die andere theils wegen des Reizes, theils wegen der Venen durch die Zellenwände fortfließet. Es drängt sich die Lympha endlich sehr zum Saftringe hin, wo derselbe nicht den Wider-

stand findet, bildet sich nach und nach zur gallertartigen Masse, welche sich dann in der Fibermasse eines Theils, andern Theils aber auch als tropfenartige Masse darstellet. Uebrigens aber, wie man aus dem obigen angeführten Exempel bemerkt hat, die Luftblasen aus dem Saftringe in die Höhe steigen, folglich durch diese auch die Lympha mit in die Höhe gebracht wird.

Man hat zwar öfters vorgeben wollen, daß im Winter die Lympha ruhe, und in der Pflanze weder auf noch herunter sich bewege. Allein dieses Vorgeben hat keinen Grund. Denn ein lebendiger Baum ist in Hinsicht seiner Operation der Lympha wie D. Schmidt in seiner Physiologie sagt, ein perpetuum mobile. Man bemerkt die Bewegung der Lympha schon im December, Januar und Februar im Baume. Obgleich derselbe, wenn es gefroren hat, keinen Umlauf wahrnehmen kann, so bemerkt mann doch, wenn die Sonne des Tages die Peripherie der Zweige erwärmet, daß die Lympha im Saftringe fließend wird, und man ihre Gegenwart sowohl daselbst, als auch in verschiedenen Saftröhren der Holzringe sehen kann, und zwar auf folgende Art. Ich schnitt in diesen drey Monaten zu verschiedenen Tagen, wenn es gefroren hatte, theils Wurzeln von Pappeln, theils Zweige von der Linde und andern Bäumen ab, da konnte ich nach dem

Abschnitte derselben an dem Durchschnitte der Cylinder keine Lympha bemerken. Nahm ich aber die gefrornen Zweige mit nach Hause und ließ selbige nur eine Stunde in der warmen Stube liegen, schnitt von diesen Zweigen und Wurzeln kleine Cylinder von 2 Zoll in der Länge ab, nahm solche mit dem einen Ende in den Mund, hielt das andere Ende vor den Spiegel, bließ dann mit Macht den Athem in diese Cylinder, so floß die Lympha sehr häufig in Luftblasen Gestalt an dem Ende, das zum Spiegel gekehrt war, heraus, so daß sich die gehäuften Lymphenblasen insgesammt vereinigten und eine Halbkugelgestalt auf dem Teller des Durchschnitts machten. Zog ich hingegen die Luft aus dem Cylinder zurück, so zogen sich diese Blasen wiederum in den Cylinder zurück, und in dem Munde empfand ich den natürlichen Geschmack der eingezogenen Lympha auf der Zunge. Wischt man aber die herausgeblasene Lympha von dem Durchschnitt des Cylinders ab, so fließet dann keine Lympha mehr heraus, oder nur ein wenig davon kommt noch zum Vorschein. Nehme ich in diesen besagten 3 Monaten abgeschnittene Zweige und halte selbige sogleich gegen das Sonnenlicht mit der Durchschnittseite, so währet es einige Minuten, alsdann fließt aus dem Saftringe die Lympha hervor. Folglich beruhet der Umlauf der Lympha in den Wintermonaten auf die Tempe-

ratur der Wärme oder Kälte, ob dieselbe sich in Bewegung setzen kann, oder nicht, und auch auf die Temperatur der Luft im Erdboden gegen die Temperatur der Luft in der Atmosphäre. Nach dieser Verschiedenheit findet man, daß zu einer Zeit die Lympha eher in diesem als in einem andern Jahre in manchen Pflanzen und Baumarten eingetreten ist. So fand ich in einem Winter, daß die Lympha in der Linde zu Ende des Februars noch nicht in solcher Menge, als im Januar in dem folgenden Jahre vorhanden war.

So wie die Verschiedenheit der Temperatur des Tages, und der Nachtluft zur Vegetation erforderlich ist, und zu beyden Seiten die Pflanzen nicht einerley Luft ein- und aushauchen: so wirkt ebenfalls die Winterkälte so auf die Fibermasse, daß dadurch dieselbe nach und nach mehr Festigkeit erhält, und die Assimilation der rohen Feuchtigkeiten zu der eigenen Natur, Lympha der Pflanzen befördert werden muß. Wie wir solches auch an der Crystallisation mancher Flüßigkeiten wahrnehmen, daß selbige durch die Kälte befördert werden muß. Wie sich Herr Hofrath Weickard in seinem philosophischen Arzte, im 2ten Bande, S. 570. darüber erklärt: „Man weiß schon,“ spricht derselbe, „aus den Versuchen eines Hales, welchen wichtigen Antheil die Luft an der Composition der Körper hat. Die Luft

und ihre verschiedenen Gattungen tragen viel bey, daß sich Theilchen vereinigen. So hat Herr Achard durch Anbringung fixer Luft Crystallisation erzeugt. Die Versuche eines Priestley und Ingenhous zeigen auch vielfältig, daß die Luft und ihre verschiedenen Theile großen Einfluß beym Nutritionsgeschäfte haben. Wie begierig die Pflanzen sammt der Feuchtigkeit fixe Luft einsaugen, und dagegen andere ungearbeitete reine Luft von sich geben, haben besonders Bonnet und Senebier gesehen.

Jeder kleine Umstand kann alsdann noch in Betrachtung kommen. Hierher gehören stärkere oder geringere Bewegungen der Säfte, Stockung, oder sonst jede Aenderung. So erklärt uns Thouvenet die Animalisation des nährenden Saftes auf ganz einfache Art. Er theilt den nährenden Saft oder den Leim des Bluts in zweyerley Gattungen. Eine, sagt er, gerinnt bey einer gewissen Wärme, wie das Eyweiß, und heißt der gerinnbare Theil; der sulzige Theil gerinnet nicht. Animalisation ist nun nichts, als Verwandlung des sulzigen in den gerinnbaren Theil; Umwandlung des sulzigen Theils ist Bezwingung seiner Säure. Denn durch die beywohnende Säure ist der sulzige Leim vom gerinnbaren verschieden. Die Bezwingung der Säure kann Folge des Lebens oder blos der Fäulniß seyn. Durch die Animalisation oder Verwandlung muß erst der

sulzige Theil des Blutes zur Organisation tüchtig gemacht werden."

Betrachtet man die Struktur der Gefäße, wenn man die Schaale ablöset, z. B. von einem Weidenzweige, zur Zeit, da sich dieselbe leicht davon ablösen läßt, so kann man durch das Mikroskop-Visir diejenigen Oeffnungen der Gefäße gewahr werden, aus welchen die Lympha in den Saftring eintritt, um daselbst nach und nach zu gerinnen und neue Gefäße daselbst anzulegen. Ich habe im Frühjahre die neu angelegten Gefäße besonders an der Asche bemerken können, wenn ich den Cylinderteller beobachtete, und zwischen den Splint und die Schaale den Visirpunkt stellte, doch muß der Durchschnitt mit dem Messer recht glatt gemacht seyn. Auf diese Beobachtungsart habe ich endlich bemerken können, daß der neue Anwuchs der Gefäße zwischen Splint und Rinde sich endlich mit der innern Bastlage verbindet, und dadurch entstehet ein neuer Jahreszirkel. Hingegen setzt sich unter der Oberhaut neue Masse an, dadurch entstehet im Herbst eine neue Rindenlage. Dieses kann man besonders an dem Lindenholz bemerken, wenn man vom Frühjahr an bis in den Herbst Zweige von einem Lindenbaume von allerley Stärke abschneidet, und alle acht Tage die Rinde nach dem Durchschnitt des Cylinders auf der Tellerseite besiehet. Außerdem aber bemerkt man, daß der Saft

gegen den Herbst in der Splintmasse und der Rinde stärker anzutreffen ist als im Frühjahre, und dieses befördert die Verwandlung des Splints zur vollkommenen Holzmasse, und macht, daß die Bastlagen immer mehr Masse aufnehmen können, so daß die Zellen immer enger und die Netzgewebe feiner und enger sich zusammen fügen müssen. Wie man dieses an macerirten Lindenschaalen bemerken kann, daß immer eine Bastlage feiner an Gewebe als die andere ausfällt, wenn man es mit dem Mikroskop besiehet. In so fern unter der Oberhaut durch den Zufluß der Lympha dahin ein anderer Saftring sich gegen den Sommer anfängt, und neue Masse daselbst ansetzt, so kann man hier den Grund finden, warum die Rinde, je älter der Baum wird, immer dicker werde, weil eben diese zwey Saftringe in der Schaale neue Bastlagen hervorbringen.

XIV.

Von der Lympha in der Markröhre des Baums und andern Pflanzarten.

Wie kommt die Lympha in die Markröhre? steigt dieselbe auch durch Röhren in die Höhe, oder steigt dieselbe nur in der Markmasse herunter? Die Beantwortung dieser Fragen wird uns dadurch schon

erleichtert werden, wenn wir nur nicht blos bey den schon vollkommen ausgebildeten Markzellen verweilen, sondern zuerst uns befragen, wie diese Zellen entstehen, und wie sie sich verändern? Denn wenn man nicht auf die Veränderung der Markzellen genau Achtung giebt, so giebt das zu manchen falschen Sätzen Veranlassung. Dann glaubt man berechtiget zu seyn, das Mark nicht als einen nothwendigen Theil vom Baume anzuerkennen, weil man in alten Bäumen gar kein Mark mehr antreffe, und der Baum doch sein Leben habe, und weil in den Weiden sogar das Mark mit den innern Holzlagen fehlen könne, und doch aus der Oberhaut der Rinde neue Augen und Zweige hervorwachsen.

Man findet in den Knospen noch kein ausgebildetes Mark, wie man auch in den neuen Zweigen gegen ihre Spitzen zu noch keine eigentlichen Markzellen antrifft. Es sind selbst an Weinstockreben die Markröhre bey jedem Knoten, wo die Augen an beyden Seiten herauskommen, mit einer andern Masse versehen; daraus folgt aber keines Weges, daß gar keine Markmasse an besagten Theilen anzutreffen sey, sondern daraus muß man schließen, daß sich daselbst die Markmasse noch nicht vollkommen ausgebildet habe, oder daß mit derselben noch nicht eine andere Veränderung vor sich gegangen sey.

Man muß sich die Markröhre nicht als isolirt

im Wachsthum vorstellen, sondern dieselbe als in einer Zusammensetzung mit den Spiralröhren und der Schaale ansehen, und so kann man alsdann auch bemerken, wie durch diese Verbindung dreyer verschiedener Theile das Wachsthum neuer Gefäße und Anlegung neuer Zellen zur künftigen Markröhren-Verlängerung und Ausbreitung zu Stande gebracht werden können.

Zergliedert man eine Knospe von Ahorn im Februar, so daß man immer ein Blättchen nach dem andern mit einer Nadelspitze abschiebet, bis man nicht mehr im Stande ist, die innersten kleinsten zwey Blätterspitzen aus einander zu legen, so siehet man alsdann mit dem Mikroskop-Visir, daß oben zwey ovale Blasen stehen, die mit einer Schaale umgeben sind, und unter derselben schon die Spiralgefäße vorhanden, aber diese Blasen ganz mit Lympha angefüllet sind. Die Spiralgefäße haben die Lympha hier in diesen Blasen anbey gezogen und dahin abgesetzt, wo sie sich in kleine Bläschen bildet, welche aber zu Anfange zusammen rinnen, und gleichsam eine gallertartige Natur annehmen, hernach erweichet sich diese Masse, dehnt sich aus und bildet die Zellenwände, und dann legt sich in diese Zellen neue Lympha an, nach und nach werden diese Zellen noch größer, die eingelegte Lympha verändert sich, gehet durch die Gährung oder in Gas-

gestalt, wiederum in den an Spiralrröhren sich nunmehr neuen angelegten Wassergängen heraus, alsdann bekommt diese veränderte Markmasse eine ganz anderes Ansehen, die Blasenwände werden weiß, und ihre inwendige Feuchtigkeit ist nicht mehr, wie im Frühjahr, hart, sondern ganz feucht, und zwar legt sich an den Wänden die Gasart an, und formirt durch diese Dämpfe kleine Kügelchen, welche man durch das Mikroskop-Visir in großer Menge antrifft.

Stellen wir uns die Spitze eines neüen Zweiges vor Augen, so haben sich um die ganze Peripherie des Cylinders alle Spiralbündel oben in der Endspitze in einem Punkte vereiniget und daselbst die neue Knospe gebildet; aber unter der Knospe haben sie ihre Lympha abgesetzt, welche die zukünftige Markmasse im Frühjahre ausbilden muß, wo alsdann durch den neuen Zufluß diese kernartige Markröhrenmasse sich erweichet, und nach und nach die vollkommen ausgebildeten Markzellen herstellen kann.

Gegen diese Erklärungsart pflegt man diesen Einwand zu machen: Dieses könne nicht seine Richtigkeit haben, indem man an den Seitenzweigen, welche aus dem gemeinschaftlichen Hauptzweige hervorkommen, bemerken könnte, daß die Seiten-Augen am Zweige nicht aus dem Marke hervorkämen. Denn man fände nicht, daß die Marksäule in die

Knospe laufe, auch wäre in dem Knospenkegel keine Markmasse, sondern nur eine verhärtete Masse zu finden.

Hierauf antworte ich, daß, wie ich schon gesagt habe, in dem Knospenkegel die vorhandene Masse noch nicht zur Zeit ihres Wachsthums, oder Entwickelung schon ganz ausgebildet, und zu Zellenwänden sey gemacht worden. Denn dazu werden noch 2 bis 3 Monate erfordert, ehe sich dieses zuträgt. Ferner hat man es darin versehen, um nicht die Verbindung eines neuen Auges mit der Markröhre des Zweiges, aus welchem das Auge hervorgewachsen, wahrgenommen zu haben, weil man nicht genau im Schneiden die Stelle getroffen hat, wo man den Uebergang der Spiralgefäße in die Knospe sehen kann. Denn der Anfang von der neuen Knospenmarkröhre, wie derselbe aus der Mutter-Markröhre in Verbindung einiger Spiralröhren-Bündel abwärts läuft, ist so enge, daß man ihn nur mit dem Mikroskop-Visir am besten bemerken kann, oder man muß solche Stücke Holz aussuchen, wo gerade die Trennung in dem Mittelpunkte vom Seiten-Äste und von dem Marke durch das Holzspellen ist geschehen, da wird man finden, daß beyde Markröhren zusammen gehören, und mit einander verbunden sind, auch einerley Farbe und Struktur der Zellen darstellen.

Jedes Auge bildet sich zugleich im Wachsthum mit dem ganzen Cylinder des Zweiges, nemlich es bricht nicht die Oberhaut durch, oder die Rinde, sondern die Spiralgefäße gehen allezeit mit Verbindung der Zellenmasse des Marks und der Oberhaut von dem Hauptstamme ab, und wo dieses geschiehet, erhebt sich auch die Oberhaut zu einer Blase, in welcher schon die benöthigten Spiralröhrenbündel vorhanden sind, und so wachsen nach und nach zwischen der Marksäule und der Oberhaut durch Hülfe der Spiralröhren die Holzfibern, welche nach und nach die Wasserröhren bilden und Holzlagen formiren. Doch muß man nicht aus der Acht lassen, daß, wenn man z. B. eine Knospe von der Aesche in zwey Theile mit dem Zweigcylinder theilet, und man unter der Basis der Knospe eine grünfarbige Masse antrifft, daß eben diese Masse im Wachsthum sich nach der Peripherie des in Zukunft wachsenden Zweiges hingehet, und aus welcher Masse die Holzfibern gebildet werden. Denn sonst wüßten wir gar nicht, wo diese Masse von Holzfibern herkommen sollte, wenn solche nicht mit den besagten drey Theilen zugleich ihren Anfang nehmen sollten.

Nach diesen vorausgeschickten Anmerkungen gehen wir auf die eigentliche Beantwortung unserer Fragen.

Fände man die Markröhren, oder mit andern

Worten die Markmasse von einerley Struktur, und von einerley Arten der Gefäße, bey einer Art Pflanzen wie bey allen übrigen Arten; so ließe sich die Frage von Auf- und Niedersteigen der Lympha durch eine allgemeine Beantwortung bejahen oder verneinen. Allein, wer bemerkt hier nicht die Verschiedenheit der Markmassenstruktur und der Gefäßarten in denselben? Daher kann in einer Pflanze die Lympha in die Höhe steigen, oder herausfließen, welches in einer andern Pflanze wegen Mangel der Gefäße nicht statt finden kann.

In vielen Pflanzenstengeln liegen die Spiralröhren nicht nur unter der Schaale im Zellengewebe, sondern eine Menge Spiralröhrenbündel ist zugleich in den Markröhren mit angelegt; z. B. in Spargelstengeln und in Porro Zwiebelstengeln.

So unterscheidet sich das Hollundermark von andern Markröhren dadurch, daß es einige röthliche Saftröhren hat, welche keine Spiralgefäße bey sich haben, und nicht weit von der Peripherie der Markröhre entfernt stehen.

In einigen Pflanzen ist die Markmasse gliederartig in Netzgestalt, wie im Johannisbeerstrauch, und in Sellerieblätterstengeln. In andern ist das Mark blätterförmig, und zwischen den Blättern leerer Raum vorhanden, als in dem Wallnußbaume.

Außer dieser Verschiedenheit findet man auch,

daß in manchen Mark-Zellenwänden zugleich Venen angelegt sind, welche aber in andern Pflanzenarten nicht daselbst zu finden, sondern in den Zellen nur kleine Oeffnungen vorhanden, durch welche die Lympha aus einer Zelle in die andere fortfließen kann *).

Endlich ist die Farbe der Lympha in den Markzellen nicht in jeder Pflanze von einerley Beschaffenheit. Denn sogar in einer Markröhre ist zweyerley Saft anzutreffen, z. B. in Weinrebenmarke. Daher man billig zwey bis drey Quellen der Lympha im Marke anzuerkennen, gute Gründe vor sich hat, welche hier nahmhaft gemacht werden.

Z. B. im Wallnußbaummarke fehlen die perpendikular laufenden Wassergefäße, und doch ist zur Frühlingszeit nicht blos die Lympha in den Wassergefäßen der Holzmasse, sondern auch in den leeren Räumen anzutreffen, welche in der Markröhre zwischen Markblättern sich befinden. Woher ist nun die Lympha in diese Zwischenräume gekommen, da

*) So fand ich auch in der Oberhaut der Wolfsmilch (Esula) sehr subtile Venen von gelber Farbe, ich bemerkte solche auf der Oberfläche der Oberhaut des Stengels an einem Orte, wo ich über der Wurzel ein dürres Blatt weggenommen hatte, und diese Venen gingen durch die Oberhaut in die Schaale, folglich gehet der Saft von den innern Gefäßen bis in die Oberhaut.

keine perpendikularlaufenden Wassergefäße in der Markröhre vorhanden sind? Aus keiner andern Quelle, als aus den Spiralröhrenbündeln, welche an der Peripherie der Markröhre und der Holzmasse ihre Lage haben, ist die Lympha in die Wasserbehältnisse der Markröhren gebracht werden. Daher aus den Spiralröhren auf beyden Seiten, sowohl nach der Markröhre, als auch nach der Holzmasse die Lympha zum Theil abgesetzt werden kann, aber auch wiederum aus demselben durch Gasarten herauskommen, und in die Höhe geführt werden.

Wenn einige Naturforscher den Rückfluß der Lympha in die Markhöhle oder Markmasse setzen wollen, so giebt uns die Struktur des Markes in dem Wallnußbaume einen Beweiß, daß jene Behauptung nicht richtig sey. Denn die Blätter in dieser Marksäule sind isolirt, auch ist das Netzgewebe ohne Poren und diese Markblättchen verhindern den Zufluß der Lympha nach der Erde zu; folglich hat man in der Markmasse gar keinen Rückfluß der Lympha aus der Höhe nach der Wurzel zu behaupten. Man bemerkt auch die Oeffnungen in der Holzmasse, aus welchen die Lympha in diese leeren Räume im Marke einfließet, nemlich nach dem Mikroskop-Visir. Ich vermuthe, daß hier um deswillen in der Markmasse kein Rückfluß von der Höhe zur Tiefe statt haben kann, weil in der Markmasse

die Lymphenart bereitet oder abgesetzt werden soll, welche zu Befruchtungstheilen nöthig ist, damit selbige wiederum vermittelst der Spiralgefäße oben zur Blüthe gebracht werden könne, wo sich auch, wie in den Blättern, in den Blüthentheilen die Spiralgefäße ihr Ende nehmen, so daß die Befruchtungstheile und dann der Fruchtknoten seinen eigenen Saft aus der Markmasse erhalten kann. Daher man auch z. B. im Weinrebenmark zweyerley Farbe an der Lympha nach dem Mikroskop-Visir wahrnehmen kann.

Wenn der Fall seyn sollte, daß in dieser Holzart vom Wallnußbaum die Lympha durch die blätterichten Mark-Abtheilungen hindurch und in die Höhe von einem leeren Zwischenraume in den andern durchdringen sollte, so müßte ich es in der oben schon angeführten Probe bemerket haben. Nehmlich im Junius schnitt ich einen jährigen Zweig ab, machte davon oben einen Durchschnitt in der Queere des Cylinders von $\frac{1}{8}$ Elle lang, setzte ihn in ein Wasserglas auf 2 Zoll tief ins Wasser, nach einigen Stunden hatte sich oben die Marksäule auf eine Linie tief in den Cylinder gesenkt. Hernach, als ich selbigen in die warme Hand unten hielt, so kamen aus der Holzmasse viele Luftblasen oben aus den Wasserröhrenmündungen hervorgeschossen und setzten ihr Wasser ab, aber weder aus der Schaale noch aus dem Saftringe, wie auch aus der Markröhre kamen keine

Tropfen oder Luftblasen zum Vorschein, folglich sind in beyden letztern Theilen keine Kanäle, in welchen der Saft in die Höhe geführt werden soll; sondern durch Horizontalgefäße wird der Saft an beyde letztern Stellen hingeleitet.

Noch einen Beweiß hiervon finden wir in der Marksäule von Lindenholze. Man findet in der Markröhre von Lindenholze, wenn man den Zweig in der Queere durchschneidet und mit dem Mikroskop-Visir die Marksäule beschauet, daß außer den gewöhnlichen Zellenöffnungen noch 3 bis 5 große Schlauchöffnungen, welche in einer schiefen Richtung in die Holzmasse eingreifen. Im Monat Junius machte ich von einem frischen Lindenzweige einen Cylinder von 50 Linien lang, der Cylinder war 10 Linien im Durchschnitt breit, setzte selbigen auf 2 Zoll tief in ein Wasserglas, die oberste Tellerscheibe vom Cylinder blieb nicht nur feucht, sondern aus besagten 5 Mark-Schlauchmündungen traten Wasserblasen hervor, welche stehen blieben, und nach einigen Tagen koagulirt waren. Ich schnitt im August wiederum einen frischen Lindenzweig queerdurch, und sogleich floß die Lympha in der Markröhre aus besagten Schlauchmündungen heraus. Die Lympha, welche aus diesen Schläuchen herkommt, ist von gelber Farbe, da hingegen die Lympha, welche in den Markzellen ist, von weißer Farbe erscheint. Also

haben wir auch in dieser Markmasse zweyerley von Lympha anzuerkennen.

Auch kann durch den Einfluß der äußern Luft in die Markröhren, wenn ihre Lympha zu manchen Zeiten nicht mehr darin zu finden, sich neue Lympha in Luftgestalt häufen, sich an die Zellenwände anlegen, und endlich in Tropfengestalt in den Zellen wahrgenommen werden.

XV.

Wie kommt die Lympha aus den innern Theilen der Holzmasse in die Rinde? Geschiehet es durch Vermittlung der Blätter, oder durch die horizontal und perpendikular Röhren der Splintperipherie des Stammes und der Zweige?

Das Nöthigste zur Beantwortung dieser Fragen habe ich schon im 3ten Bande im ersten Stücke S. 112 ꝛc. angemerket, zu welchem ich noch einige Anmerkungen hier beyfügen will.

1) Wenn sich die jungen Zweige aus den Augen erheben, so siehet man an diesen Cylindern noch keine Holzmasse, sondern auf die Markröhren folgen so gleich die Spiralröhren, und auf diese die Oberhaut, und zwischen beyden, nemlich der Oberhaut und den Spiralröhren, ist der Saftring anzutreffen. Nach-

dem aber zwischen der Oberhaut und den Spiral-röhren sich die Holzmasse entwickelt, so entstehen dadurch zwey Saftgänge, oder Saftringe, der innere, der an den Spiralröhren sich befindet, der äußere, der zwischen der Splintmasse und der Rinde anzutreffen ist.

2) Durch die Spiralröhren wird die Lympha bis zur Spitze der Markhöhle geführet, wo dann diese Lympha sich häufet, körnerartig oder steinartig wird, endlich im andern Frühjahre sich diese steinartigen Kügelchen erweichen und in Saft verwandeln, welcher in einer Oberhaut eingeschlossen bleibet, welche in der Folge sich ganz zu eigentlichen Markblasen umbilden, in welchen alsdann neue Lymphen-Art kann eingelegt und durch Venen zu Spiralgefäßen herausgeführet werden. Doch bleibet diese körnerartige Masse in vielen Theilen des Holzes, ohne sich in Markmasse zu bilden. Z. B. in den Weinreben, wo Seitenzweige sich angesetzt haben.

3) Durch die Spiralröhren wird die Markmasse angelegt, und so kann in Gasgestalt die in die Markzellen eingelegte Lympha wiederum durch die Spiralgefäße in die Höhe, und durch die Horizontalgefäße auch zum Saftringe der Rinde geleitet werden, und auf diese Art kann eine stete Gemeinschaft der innern Lympha mit dem Zusatze der äußern Luft,

welche bis in die Markhöhlen eindringet, unterhalten werden.

Wenn in dem 3ten Bande, 2ten Hefte dieses Journals der Eintritt der Lympha durch die perpendikular und horizontal Gefäße dargestellt ist: so habe ich keine Gründe und Beweise vor mir, zu behaupten, daß die Lympha erst müßte aus den Saamengefäßen in die Blätter steigen, und dann erst aus selbigen zurück in die Rinde laufen. Man muß hier nicht vergessen, wovon die Rede sey, nehmlich diese Behauptung beziehet sich nur auf den Baum, und der Beweiß wird nicht von andern Pflanzenarten geführt.

Wir wollen die Gründe für und gegen diese Behauptung untersuchen, um wahrzunehmen, welche Behauptung mehr Wahrscheinlichkeit für sich habe, als die andere.

Duhamel behauptete, daß die Lympha erst aus den innern Theilen des Holzes bis in die Blätter aufsteige, und von selbigen zurück in die Rinde herab fließe, weil er gefärbte Feuchtigkeit eher in den Blättern als in der Rinde bemerkt habe. Aber wie ich in dem Vorhergehenden schon diese Unrichtigkeit dargethan habe, so kann man aus solchem falschem Grunde Duhamels Meynung nicht als richtig anerkennen.

Andere nehmen die Meinung eines Duha-

mels an, und behaupten selbige aus folgendem Grunde: Sie nehmen mit einem Linnee an, daß die Blätter aus der Oberhaut entstehen, und mit der Rinde in genauer Verbindung stehen; folglich müsse der Saft auch aus den Blättern zurück in die Rinde fließen. Allein hier frage ich: ist das die einzige Verbindung der Blätter? und stehet das Blatt des Baums nicht eben sowohl mit der Markmasse und den Spiralröhren in genauer Verbindung? Sind nicht zugleich an den Spiralröhren auch Saftröhren, in welchen Lympha theils auf, theils niedersteigen kann? Gehen nicht diese sämmtlichen Blattgefäße aus der Oberfläche der Markröhre hervor? Folglich könnten wir aus diesen verschiedenen Theilen des Blattes eben sowohl den Schluß machen, daß der Rückfluß der Lympha aus dem Blatte nicht allein in die Rinde, sondern auch in die beyden Saftringe treten könnte, folglich in die innern Theile des Stammes. Man fällt leicht auf Abwege, wenn man sich den Ursprung des Blatts nicht nach seiner Natur, sondern nach dem äußerlichen Augenschein, oder nach der Anatomie desselben vorstellet. So ging es selbst einem Rafn, der §. 58 in seiner schon oft angeführten Pflanzenphysiologie von der Anatomie der Blätter handelt. Rafn sagt daselbst: „daß die Spiralgefäße, indem sie die Rinde durchbrechen, Blätter bilden.“ Nie wird

die Natur ihren Bau so ordnen, daß die Spiralgefäße müßten erst die Rinde durchbrechen, ehe die Blätter könnten gebildet werden. Dieses Durchbrechen der Spiralgefäße durch die Rinde der Zweige ist bloße Erdichtung, und ist der Natur sowohl der Spiralgefäße, als der Natur der Rinde zuwider. Erstlich haben die Spiralgefäße keine solche Festigkeit, daß sie könnten die Oberhaut zersprengen, und sich durch dieselbe durchbrechen; noch viel weniger würden sie im Stande seyn, einen Durchbruch durch die ganze Rinde zu machen. Man siehet, wo ein Auge aus dem Cylinder hervorgeschossen ist oder Blätter entstanden sind, daß daselbst eine Oeffnung in dem Cylinder ist, und da kam man sogleich auf den Gedanken, es müßten die Spiralgefäße die Oberhaut durchbrochen haben, da doch die Spiralröhren und die Oberhaut nebst ihrer in der Folge anwachsenden Rinde mit der Markröhre entstanden sind, zugleich ein Ganzes ausmachen, so daß an der Peripherie der Markröhre eine Abtheilung des Marks nebst seiner ihm bestimmten Spiralröhren und der Oberhaut aus der Markröhre seitwärts hervorwächst. Nach dieser Entstehung eines Blatts wird die Oberhaut in dem Augenkegel nicht durchbrochen, sondern die Markmasse, welche sich von der Markröhre absondert, bringt zugleich die Oberhaut wie eine Kugel oder wie eine keilartige Figur mit

sich in die Höhe, ohne daß erst nöthig wäre, daß das neue Blatt die Oberhaut durchbrechen müsse. So gehen alle Haarspitzenkügelchen aus der Oberhaut hervor, ohne an eine Zerreissung der Oberhaut zu gedenken. Es ist kein Theil des Blattes eher, als das andere, sondern alle zugleich wachsen aus der Markmasse, und zwar an der Peripherie der Markhöhle hervor. Neue Markmasse formirt mit ihren umgebenden Spiralgefäßen eine kleine Pyramide, oder Kegel, und der sämmtliche Kegel ist mit einer Oberhaut bekleidet. Dieses neue Auge hat schon seine Form in Ansehung der künftig zu erhaltenden Blätter, und stehet das Auge mit dem Saftringe sowohl als mit der Markröhre des Zweiges, aus welchem es herauswächst, in genauer Verbindung. Alle Augenblätter formiren sich in der Spitze des Augenkegels, alsdann kommen diese aus der Spitze der Markröhre hervorwachsende Blätter zur Seite der Markröhre zu stehen, indem sich die Markröhre oben erhöhet und erweitert, und dieses geschiehet so lange, als die Markröhre noch einige Abtheilung von Blättern machen kann.

Stehen die Spiralgefäße mit den Saftgefäßen in solcher Verbindung, daß beyde Arten genau mit einander verbunden sind, und gemeinschaftlich mit einander einerley Richtung nehmen, und endlich beyde sich in den Blättern des Baums endigen; so

finde ich an den Blättern seiner Rippen und Seitäder keinen Grund, daß die Lympha aus denselben theils in das Mark der äußersten Zweige, theils in die Rinde zurückdringen müsse, wie es in der Cottischen Preisschrift angezeigt stehet *).

Wir wollen den Fall setzen, daß der bereitete Saft aus den Blättern müsse zurück treten, so zeigt uns die Verbindung der Spiralröhren, welche manchen Blättern gemeinschaftlich zukommt, daß in diesem Falle der rückkehrende Saft an der Basis des Blattes vielmehr seine Richtung nach den über ihm kommenden 3 Blättern, deren zwey oben über dem Blatte, das eine zur rechten, das andere zur linken Seite, und das dritte gerade über dem untersten Blatte in gerader Linie zu stehen kommt, nehmen würde, als daß er, statt die obern Gefäße mit Saft zu versorgen, wiederum zurück in die Rinde bis zu den äußersten Theilen der Wurzel treten sollte. Denn in der Achsel des Blatts entstehet ein neuer Saft. Ganz unten an den beyden Enden des Blatts an dem Anfange des Blattstiels gehen auf beyden Seiten an den Saftröhren wieder andere höher hinauf, und bringen den Saft zu andern höher stehenden Blättern. Da also die Blattgefäße zwischen einigen Blättern in solchem Verhältniß gesetzt sind, so kann auf einem Blatte

*) S. Reichsanzeiger N. 49. S. 617, vom Jahre 1800.

auf drey Wegen der Saft zu drey andern Blättern durch die Spiralröhrengefäße, welche mit den Saftgefäßen genau verkettet sind, geführet werden. Denn so bald neue Blätter über den untern erwachsen sind, so ziehet die Lympha mehr zu den neuen, als zu den ältern Blättern. Es sterben daher auch die untern Blätter eher ab, als die jungen höher stehenden Blätter. Und dann fragt sichs, ob für den Rückfluß des Safts in die Rinde noch so viel von Lympha in dem Blatte vorhanden sey? Ein solcher Ueberfluß zeiget sich aber keinesweges in den Baumblättern, wohl aber in andern Pflanzenblättern. Ueberdenken wir, daß Tag und Nacht die Lympha sich größtentheils in den Blättern zersetzet und in Gasarten ausgehauchet wird, so wird auf solche Art das Blatt wenig von Saft zum Rückfluß übrig behalten. Außerdem gehet schon aus dem Holz und Splint so viel Saft in den Saftring, daß derselbe immer mit Feuchtigkeit, so lange es die Jahresperioden beym Wachsthum erfordern, versehen ist, ohne erst solchen aus den Blättern zu erhalten.

Da die Cottische Preisschrift noch nicht in Druck gegeben ist, so muß man dessen Meinung blos aus einer Rezension nach angeführter Stelle im Reichsanzeiger beurtheilen. Herrn Direktor Cotta Sätze sind folgende: „I. Frage: a) der Saft steigt in keinem Theile der Rinde; b) nicht in dem Marke

des Hauptstammes auf; c) er steigt im Splint und Holze auf. II. Frage: a) Es findet im Marke des Hauptstammes kein Rückfluß des Saftes statt, sondern b) in der Rinde. Hierbey merkt er an, daß er eine gefärbte Flüßigkeit zwar bis in die Blätter habe aufsteigen und sich in ihr Geäder vertheilen den Uebertritt derselben aber in die Rinde nicht gesehen habe, wovon er wahrscheinliche Ursachen anführt; c) der abwärts steigende Saft erstreckt sich bis zu den äußersten Theilen der Wurzel. d) Er stehet mit dem aufsteigenden in Verhältniß. Gelegentlich wird einer Einwendung begegnet, welche gegen die Behauptung: daß im Holze gar kein Zurückfluß statt finde, gemacht werden könnte. Wenn nehmlich zur Saftzeit eine keilförmige Oeffnung in einen Baum gehauen wird, so dringt der Saft so wohl aus der obern als untern Fläche des Hiebes hervor. Dies erklärt sich aus den queer durchschnittenen Horizontalgefäßen des Holzes. III. Frage: a) Der Saft steigt aus den innern Theilen in die Blätter, und durch diese in die Rinde herab. b) Es findet auch aus den innern Theilen eine Communikation des Saftes mit den äußern statt — durch die Horizontalgefäße, deren Wirklichkeit besonders erwiesen wird. IV. Frage: Der Saft steigt in den holzigten Theilen des Blattes auf, und verbreitet sich in das Geäder, dies öffnet sich in die

markigte Substanz zwischen Rinde und Oberhaut, von da die bereiteten Säfte theils in das Mark der äußersten Zweige, theils in die Rinde zurückdringen. Daß dieser Weg des Saftes durch die Blätter sich vollkommen anschaulich machen lassen werde, bezweifelt der Verfasser, findet aber Gründe, welche ihn annehmbar machen."

Die Cottasche Schrift scheint blos auf die Cirkulation der Lympha im Baume, nicht aber auf die Cirkulation derselben in den übrigen Pflanzenarten Rücksicht genommen zu haben, und auf diese Art konnte der Gegenstand mit mehrerer Genauigkeit behandelt werden.

Man erlaube mir gegen diese Rezension einige Anmerkungen hier beyzusetzen.

Mann kann hier nicht bestimmen, ob Herr Direktor Cotta der Meinung sey, daß der Saft aus den Horizontalgefäßen zum Vorschein komme, wenn zur Saftzeit eine keilförmige Oeffnung in den Baum gehauen wird, und alsdann sowohl aus der obern als untern Fläche der Saft hervordringt. Der Ausdruck kann entweder die Einwendung selbst besagen sollen, oder als eine Erklärung von dem Ausfluß der obern und untern Fläche gelten. Sollte das Letztere hier zu verstehen seyn, so würde man gerade das Gegentheil behaupten müssen, weil die perpendikular Saftgefäße, welche in dieser keilförmigen gemachten Oeff-

nung insgesammt queer durchgehauen sind, den Saft ausfließen lassen. Es sind freylich auch in dieser gemachten Oeffnung die Horizontalgefäße im Holze und Splint mit durchgeschnitten, aber in denselben liegt nicht so viel Saft in Menge, als aus der Wunde sich ergießet.

Die Beantwortung der drey erstern Fragen entsprechen der Natur des Baums, und stimmen mit der Erfahrung durch gemachte mannigfaltige Versuche überein. Hingegen die vierte Frage ist die wichtigste, weil sie den Hauptpunkt der Aufgabe ausmachet, um einen Beweis zu führen, ob die Recirkulation der Lympha aus den Blättern in die Rinde und durch selbige bis in die äußersten Theile der Wurzel statt finden müsse oder nicht.

Herr Cotta sagt, daß er eine gefärbte Flüssigkeit zwar bis in die Blätter habe aufsteigen und sich in ihre Geäder vertheilen, den Uebertritt derselben aber in die Rinde nicht gesehen habe. Wer wirklich die gefärbte Flüssigkeit nicht allein in den Hauptrippen, sondern auch in den Seitenrippen und übrigen Geäder will gesehen haben, wie kommt es, daß derselbe nicht auch eben diese gefärbte Flüssigkeit in der Rinde habe wahrnehmen können, wenn anders die Behauptung richtig seyn soll, daß die Lympha aus den Blättern eines Theils in die Rinde zurücklaufe? Herr Cotta's wahrscheinliche Gründe werden so

lange noch verwerflich seyn die Sache zu entscheiden, bis man wirklich auch in der Rinde die gefärbte Flüßigkeit, welche aus den Blättern dahin geflossen seyn soll, wahrgenommen haben wird. Allein daran zweifelt Herr Cotta selbst; ob er schon nach diesem offenen Geständniß sich anheischig gemacht hat, in Zukunft seine Beweise nachzubringen. Ich denke aber, mit diesen Beweisarten wird es schwer halten, weil die ganze Behauptung blos eine Hypothese ist, die sich durch Erfahrung nicht bestätiget.

Man erinnere sich nur, was ich für Versuche gemacht habe, und man wird wahrgenommen haben, daß die Duhamelschen Versuche in dieser Sache gar keine Beweise von dem Rückfluß der Lympha aus den Blättern des Baums in die Rinde abgeben können.

Wie Herr Cotta sich die Art und Weise des Rückflusses von der Lympha aus den Blättern in die Rinde vorstellet, dieses verdient eine eigene Untersuchung, und nach dieser Vorstellungsart sollte es gar nicht schwer fallen können, die gefärbte Feuchtigkeit eben sowohl in der Rinde, als wie in den Blättern wahrnehmen zu können.

Nach der Cottaischen Vorstellungsart steigt der Saft in den holzigten Theilen des Blattes auf, und verbreitet sich in das Geäder, dies öffnet sich in die markigte Substanz zwischen Rinde und Oberhaut,

von da die bereiteten Säfte theils in das Mark der äußersten Zweige, theils in die Rinde zurückdringen.

Allein, wenn wir ein Blatt von einem Baume (denn wohl zu bemerken, daß hier die Rede nur von Baumblättern ist) ansehen, wie es nach seinen Rippen, Neben-Rippen und deren Geäder gebildet ist, so kann ich auf keine Art mir es begreiflich machen, daß das Geäder des Blatts in der markigten Substanz zwischen Rinde und Oberhaut sich öffnen könne. Denn das Geäder ist ja nur in der eigentlichen breiten Fläche des Blatts anzutreffen, dasselbe gehet nicht einmal in den Blattstiel, viel weniger kann sich selbiges in einer markigten Substanz zwischen Rinde und Oberhaut eröffnen. Zwischen der Rinde und seiner Oberhaut soll eine markigte Substanz liegen. Nimmt man die blasenförmige Masse in der ganzen Rinde für markigt an, so ist selbige nicht blos zwischen dem letzten Rindenbaste, sondern zwischen allen Bastlagen anzutreffen, aber mit aller dieser markigten Substanz stehen die Blatt-Geäder nicht in Verbindung. Also kann auch die Lympha nicht sich durch diese erdachte Oeffnung des Geäders des Blatts einen Rückgang in die markigte Substanz zwischen Rinde und Oberhaut machen.

Sollte aber Herr Cotta die markigte Substanz für die Blasenmasse, welche zwischen dem Geäder in dem Blatte selbst anzutreffen ist, so sehe

ich, in diesem Sinne genommen, nicht, wie Herr Cotta dem Baumblatte eine Rinde zueignen könne, da doch das ganze Netzgewebe von Geäder und seinen Zwischenräumen nur mit zwey Oberhäuten versehen ist, wovon die eine die untere, die andere die obere Fläche des Blatts bedecket. Aus dieser falschen Vorstellnng von der Struktur des Baumblattes kann man von selbst auf die Unrichtigkeit von dem Rückfluß des Blatts in die Rinde den Schluß machen.

Gesetzt aber, wir bleiben bey dieser letztern Erklärung stehen, nehmlich, daß sich die Lympha aus dem Geäder in die Blasen des Blattes ergießet, wie es auch sich so zuträgt: Nun fragt sich ferner, sind denn auch in den Blasen noch Ausgänge vorhanden, aus welchen die Lympha zurück durch den Blattstiel in die Rinde des Stammes, auf welchen der Blattstiel sitzet, kommen kann? Diese Saftgefäße hätte uns Herr Cotta zeigen sollen, aus welchen die Lympha von den Blasen des Blatts zurückläuft, dann hätten wir mehr Grund, seine Hypothese zur Gewißheit der Wahrheit zu erheben.

Wir wollen aber doch einen Versuch machen, ob wir dergleichen Saftgefäße, welche selbigen aus der Blasenmasse des Blattes rückgängig in die Rinde führen sollen, entdecken können.

Ich nehme jetzt ein Saalweidenblatt, das voll-

kommen ausgewachsen ist. Dasselbe hat einen Stiel eines $\frac{3}{4}$ Zolls an Länge, das Blatt aber ist $\frac{1}{4}$ Elle lang, hat in der Mitte seine Hauptrippe, aus welcher auf jeder Seite 22 Seitenrippen bis an die äußerste Peripherie des Blattes hinlaufen. Aus diesen Seitenrippen gehen die zarten Spiralröhren auf beyden Seiten aus, bilden die Blasenräume, und machen durch die unzählbaren Abtheilungen, Wendungen und Verbindungen unter sich ein Netzgewebe aus, deren Maschen mit Saftblasen ausgefüllt sind. Hält man ein solches Blatt, das in einem Buche dürre geworden, gegen das Sonnenlicht, so kann man mit bloßen Augen das ganze Netzgewebe wahrnehmen, man wird aber in diesem Geäder keine andere Art von Saftgängen wahrnehmen, welche den Saft zurück bis in die Rinde des Stammes führen sollte. Denn man findet nicht, daß weder an der Peripherie des Blattes, noch an den Hauptrippen auf beyden Seiten Venen anlägen, durch welche der Saft eingezogen und zurückgeführet werden könnte. Soll aber ein Rückfluß des Saftes im Blatte statt finden, so kann es auf keine andere Art geschehen, als durch die nemlichen Gefäße, in welchen der Saft ins Blatt getreten ist.

Denn im Blatte ist es nicht so beschaffen, wie bey der Organisation des animalischen Lebens, wo man sowohl Haar-Arterien antrifft, an deren

Sitze sich zarte Venen anlegen, welche die Lympha oder die Blutmasse von jenen ausschließend wiederum einsaugen und zu dem Herzen zurückführen.

Man scheint bey der Cottaischen Hypothese gar keine Rücksicht auf den Saft des Blattes und auf die Poren der Blätter genommen zu haben, sonst würde man diese Hypothese nicht für gültig aufgenommen haben.

Der Saft soll in den holzigten Theilen des Blattes aufsteigen; allein im eigentlichen Sinne genommen, sind im Blatte selbst keine holzigten Theile, und selbst der Blattstiel hat nicht die Theile, welche als ein Ganzes zur Holzmasse zu zählen sind. Das Blatt bestehet ganz aus einem bloßen Gerippe von Spiralröhren, die insgesammt durch den Stiel wie große Arterien laufen, und mit Schläuchen von Saftgefäßen in Vereinigung sind. Diese Gefäße, wenn sie dürre werden, verhärten sich; dieses macht sie aber doch nicht holzartig, so lange sie noch grün und jung sind, und doch fließet der Saft schon bey Entstehung des Blatts durch diese Röhrengattung. Nach diesem Begriffe, daß der Saft in holzigten Theilen des Blattes in die Höhe ginge: so müßte der Saft eben durch diese Gefäße zurück laufen. Allein wohin würde derselbe gebracht werden? Gewiß nicht in die markigte Substanz, die zwischen der Rinde und der Oberhaut ist, sondern vielmehr

durch die Spiralröhren ginge derselbe entweder zu denjenigen Spiralröhren, welche zu den obern Blättern sich hinauf wenden, und mit welchen allezeit die untersten Blätter ihre Spiralröhren verkettet sind, und auf diese Art würde der Endzweck vom Rücklauf des Saftes aus dem Blatte in ein anderes oder mehrere, welche über den ersten zu stehen kommen, vielmehr erreicht werden, als wenn ein Theil davon zurück in die Rinde fließen sollte. Denn das letztere geschiehet ja schon, indem aus dem Saftringe zwischen Splint und Schaale der Saft in die Rinde abgesetzt werden kann.

Ferner darf man nicht vergessen, ob der Rückfluß alle Tage vom Frühjahre bis zum Abfall des Blattes im Herbste geschehen soll, oder ob nur im Sommer oder im Herbste der Rückfluß des Saftes aus dem Blatte in die markigte Substanz zwischen Rinde und Oberhaut geschehen solle? Bey jeder von diesen Zeitperioden finden wir Einwendungen gegen die Cottaische Hypothese.

Wollten wir annehmen, daß der Saft täglich aus dem Blatte sollte zurücklaufen, welches zum wenigsten im Frühjahre zu der Zeit geschehen müßte, wenn sich der Saftring erweitert hat und voller Saft ist, auch die Rinde anfängt saftvoller zu werden, als zu Ende des Winters: so würden wir das Blatt in einem ganz andern Zustande antreffen.

Nehmlich man würde im Frühjahre an den jungen Blättern, z. B. von türkischem Hollunder, den Anfang des Saftes in den kleinen Cylindern, welche auf der Oberfläche der Oberhaut des Blattes sich befinden, wahrnehmen können, welche sich durch das Mikroskop-Visir mit ihrer in sich enthaltenen Lympha kennbar machen. Würden wohl diese Saftbehälter zum Vorschein kommen können, wenn nicht immer das Blatt mit einer Menge Lympha angefüllet wäre? Eben diese Saftbehälter auf der Oberfläche der Blätter in ihrer Jugend zeigen ganz deutlich an, daß im Frühjahre aus den jungen Blättern kein Rückfluß des Saftes anzutreffen sey.

Gesetzt aber, wir wollen den Rückfluß des Saftes in die Sommerperiode setzen, auch hier bemerken wir eine Einwendung gegen die Cottische Hypothese. Im Sommer wirkt die Tageshitze viel stärker auf die Pflanzenblätter, als im Frühjahre. Durch die Tageshitze geschiehet eine große Beraubung des Saftes den Blättern, so daß am Tage beim Rückfluß von Safte wenig übrig bleiben kann, weil sogar die Blätter anfangen ihre Ausdehnung zu verliehren und welk zu werden. Sobald aber das Sonnenlicht nicht mehr auf die Blätter fällt, fangen dieselben wiederum an frisch nnd saftig zu werden, aber in dieser Periode des Aufsteigens kommt nicht

überflüßiger Saft in die Blätter; daß derselbe da: durch gezwungen würde zurückzutreten.

Noch viel weniger kann die Lympha in der Herbstperiode seinen Rückfluß aus den Blättern in die markigte Substanz zwischen Rinde und Oberhaut nehmen, weil man in dieser Zeit die Blätter nicht mehr so saftvoll antrifft, als im Frühjahre und im Sommer; folglich auch hier Ursachen vorhanden sind, warum der Saft nicht mehr so häufig in die Blätter läuft, als zu jenen Zeiten. Denn jetzt sind in den Angeln der Blätter Knospen entstanden, deren Spiralgefäße den Saft mehr zu sich leiten, als zu den vorigen ältern Blättergefäßen.

Endlich scheint das Ausdünstungsgeschäft der Blätter, welches Tag und Nacht, nach der Erfahrung, vor sich gehet, gerade der Hypothese von dem Rückfluß der Lympha aus den Blättern in die markigte Substanz zwischen Rinde und Oberhaut entgegen zu seyn. Denn die Ausdünstung entledigt die Blätter vom Ueberfluß des Saftes, und in jeder Masche des Netzgewebes sind auf der Oberhaut von beyden Seiten der Blätter Poren, aus welchen Saft in Luftgestalt entfliehet, daß auf diese Weise kein Saft zum Rückfluß statt finden kann.

Man findet zuletzt in dem Pflanzenwachsthume einen Gegenbeweis wider diese hypothetische Behauptung vom Rückfluß der Lympha aus den Blättern

des Baums in die markigte Substanz zwischen Rinde und Oberhaut.

Bey jungen Trieben von Holzzweigen sowohl als von Pflanzenstengeln, werden die Knospen aus den Achseln der Blätter entweder gar nicht entstehen, so lange der Safttrieb noch nach den Spitzen der Zweige fortgehet, und wenn auch in den Holzzweigen sich die neuen Knospen gebildet haben, so werden selbige doch nicht eher anfangen sich zu entwickeln, so lange der Safttrieb noch zu den Spitzen der Zweige statt finden kann. Schließet sich aber die Verlängerung des Zweiges mit einer Knospe, z. B. um Johanni, dann fangen die Seitenknospen an sich zu entwickeln. Man kann aber auf eine künstliche Art die Seitenknospen sowohl an den Baumzweigen, als auch an andern Pflanzenarten in kurzer Zeit zum Wachsthum, und wo noch keine Knospen sich zwischen den Achseln der Blätter gebildet haben, neue Knospen hervorbringen, und zwar auf folgende Art: Man darf nur den Zweig zur Hälfte oben abschneiden, so entwickeln sich die Seitenknospen. Eben diese Entwickelung oder sogar Entstehung der Zweige in den Achseln der übrigen Pflanzenarten, kann man durch Abschnitt der Stengel befördern. Z. B. ich hatte im Winter Sommerlevkojenstöckchen in zwey Aeschen stehen, die ich im Herbst gesäet hatte; dieselben wuchsen sehr

zart, aber sie schossen sehr hoch in die Höhe, es hatten die Stöcke jeder zum Theil 12 bis 18 Blätter, aber es wollten zwischen den Blättern noch keine Seitenzweige zum Vorschein kommen; in jedem Asche ließ ich einem Stocke seine Spitze, diese brachten immer mehrere Blätter hervor, aber keine Seitenzweige wurden gebildet. Die übrigen Stöcke beraubte ich die Hälfte von ihren Stengeln, so daß nach dem Abschnitt desselben der Stengel 4 bis 6 Blätter noch hatte. Nach 12 bis 18 Tagen zeigten sich in diesen Stöcken zwischen den Blättern neue Ausschößlinge. Hier befrage man sich, in was für ein Verhältniß diese neuen Ausschößlinge mit der Hypothese vom Rückfluß der Lympha aus den Blättern theils in das Mark der äußern Zweige, theils zurück in die markigte Substanz zwischen Rinde und Oberhaut zu setzen seyn möchte? Man wird gar kein Verhältniß antreffen, welches der Hypothese eines Cotta günstig seyn könnte. Denn sollten die Blätter dazu bestimmt seyn, daß sie den Saft zurück leiten sollten, so müßten die 16 Blätter der Pflanze ganz gewiß eher Seitenzweige austreiben können, als wenn man den Stock 8 bis 12 Blätter beraubt hat, und derselbe nur noch 4 bis 6 Blätter im Besitz hat? Aber gerade im gegenseitigen Falle kamen neue Ausschößlinge, wo die wenigen Blätter noch an der Pflanze gegenwärtig waren. Folglich bringen

die vorhandenen Blätter durch ihren Rückfluß der Lympha nicht die neuen Ausschößlinge zwischen ihren Achseln hervor, sondern weil der Haupttrieb des Saftes seiner Natur nach mehr zur Spitze des Hauptzweiges seine Richtung nimmt, als zur Seite des Cylinders, der Saft muß alsdann sich zur Seite des Cylinders wenden, wenn ihm der Weg durch Abschnitt des Stengels zur Höhe ist versperrt worden.

Ich bitte aber den geneigten Leser aus diesem meinem Vortrage nicht etwa mir den Vorwurf zu machen, als wenn ich überhaupt keinen Rückfluß der Lympha in dem äußern Saftringe annähme. Denn aus dem Vorhergehenden wird man solchen schon wahrgenommen haben.

Doch füge ich noch einen Beweis hier bey, aus welchem man die Cottaische Hypothese als unrichtig zu erkennen gezwungen wird. Um mich zu überzeugen, wenn der Saft in dem Saftringe sich zurück nach der Wurzel hin zu begeben pfleget: so machte ich in Pappelrinden zu verschiedenen Zeiten große Einschnitte bis auf den Splint. Die Wunden bekamen an ihren Rändern Wülste, die Splintmasse wuchs nicht zu, sondern wurde dürre. Gegen den Herbst fing die Lympha an aus dem obersten Theile der Wunde zwischen Splint und Rinde herauszulaufen, aber von unten hinauf floß in der Wunde zwischen

Splint und Rinde keine Lympha hervor. Folglich konnte ich daraus abnehmen, daß in dieser Jahresperiode ein Rückfluß des Saftes im Saftringe, nemlich zwischen Splint und Rinde, statt finde.

Nun überlege man, wie eben zu dieser Zeit die Blätter an der Pappel beschaffen sind? Sie haben erstlich fast gar keine Lympha mehr in sich eingeschlossen, so daß die Oberhaut anfängt abzusterben, folglich die Ausdünstung und der Zug des Saftes in die Blätter nicht mehr statt findet. Wie könnte nun der Saft wohl durch die Blätter in die Rinde kommen, da die Blätter selbst keinen Saft mehr in sich enthalten? Folget nicht hieraus, daß der Saft aus den Splintgefäßen in den Saftring laufe, und von da herab zur Wurzel sich senke, weil die Ausdünstung der Blätter nicht mehr statt findet, durch welche sonst der Saft in Menge durch Gasarten verflogen war?

XVI.

Einwendung gegen den Beweis, daß die Lympha nicht aus den Blättern zurück in die markigte Substanz zwischen Rinde und Oberhaut fließen könne.

Nach den vielen Beobachtungen pflegen die Blätter der Pflanzen Gasarten sowohl am Tage, als auch des Nachts nicht nur auszuhauchen, sondern auch die atmosphärische Luft und Feuchtigkeit einzuhauchen oder einzusaugen. Also nach diesen Beobachtungen könnte doch ein Rückfluß der Lympha aus den Blättern in die markigte Substanz zwischen Rinde und Oberhaut statt finden.

Allein daß diese Einwendung gegen meine Meinung keinen Gegenbeweis abgeben kann, wird man aus der Struktur der Spiralgefäße und deren Lagen erkennen.

Die Spiralgefäße dienen den Pflanzen unter andern Absichten auch dazu, daß durch sie die Lebensluft in alle Theile der Pflanze geleitet wird, um die Pflanze beym Leben zu erhalten. In dieser Absicht sind die Spiralgefäße gerade zwischen der Marksäule und der Holzmasse angelegt, damit der Sauerstoff sowohl in die Markzellen, als auch in die Holzgefäße im ganzen Stamme und seinen Zweigen bequem geleitet werden könne. Indem sich die Spi-

ralgefäße der Zweige in den Blättern immer von einander vertheilen, so daß endlich einzelne Spiralfäden die kleinsten Netze bilden, so dienten die Poren, welche in den Maschen der Netze sind, dazu, die daselbst befindliche Lympha in den Stand zu setzen, daß die Gasarten darin aufgenommen und von da in die Spiralröhren geleitet werden können. In so fern sind die Spiralgefäße in den Blättern der atmosphärischen Luft so nahe in Verbindung gesetzt, daß eine leichte Berührung zwischen der Lympha in den Zellen der Blätter und der äußern Luft statt finden kann. Damit aber die Spiralröhren an ihren Enden lebendig bleiben, so könnten sich dieselben nicht anders bey ihrem Leben erhalten, als wenn sie zwischen den Oberhäuten und Saftzellen eingeschlossen sich befänden. So lange also die Saftzellen der Blätter mit Saft angefüllt sind, bleiben die Blätter gesund und zeichnen sich durch eine gesunde und grüne Farbe aus. Andern Theils ziehen die Saftgefäße welche mit den Spiralgefäßen gemeinschaftlichen Gang nehmen, die Lympha aus den Wurzeln durch den ganzen Stamm in die Zweige bis in die Blätter, aber zugleich bilden sich unter den Blätterachseln neue Spiralgefäße, durch welche neues Mark gebildet und auch neue Spiralgefäße nebst Oberhaut hervorgebracht werden. Sobald diese neuen Zusätze von Mark und Spiralgefäßen geworden sind, als-

dann gehet der Zug der Lympha nicht mehr nach den alten Spiralgefäßen der ältern Blätter hin, sondern nimmt seinen Zug nach der neuen angelegten Markmasse und den daliegenden Saftgefäßen. Folglich sterben diese ältern Blätter ab. Aber so lange die Blätter gesund sind: so muß die Lympha, wenn sie aus den Blättern zurückfließet, doch gerade durch die Spiralgefäße zurück in den Stamm zwischen Mark und Holzmasse fließen, weil in den Blattstielen keine Saftgefäße anzutreffen sind, welche den Saft in die markigte Substanz zwischen Rinde und Oberhaut führen sollen. Hingegen laufen alle Spiralgefäße in verschiedenen Bündeln aus dem Stamme in die Blätterstiele; auch ist die Oberhaut des Stiels nicht mit der Oberhaut der Rinde, auf welcher der Stiel aufsitzt, als ein Zusammenhängendes anzusehen, sondern beyde Oberhäute machen an der Basis des Blattstiels Absätze, und wenn das Blatt abfällt, so siehet man, daß nur der Stiel durch die Spiralgefäße ist befestiget gewesen, und daß selbige alle zugleich abgerissen sind, wie man es an den Narben, wo Blätter gestanden, genau wahrnehmen kann. Folglich müßte nach dieser Richtung der Saft aus den Spiralröhren der Blätter seinen Rückfluß in das Holz des Stammes bis an den innern Saftring, welcher an der Peripherie der Markröhre ist, seinen Gang nehmen. Gesetzt also,

also, daß man annehmen wollte, die Lympha müßte zuerst in die Blätter steigen, und alsdann aus diesen zurück in die markigte Substanz zwischen Rinde und Oberhaut laufen: so frage ich: woher kommt es, daß gerade zu der Zeit der Saft zwischen Splint und Rinde abwärts fließet, wenn die Blätter alt geworden und keinen Saft mehr in Menge haben, als im Frühjahre? Und doch sahe ich nicht, daß im Frühjahre, sondern nur zu Ende des Sommers und im Herbste an den oben erwähnten Pappeln der Saft zwischen Splint und Rinde abwärts geflossen ist. Diese Erscheinung muß also auf eine andere Art geschehen, und nicht nach der Cottaischen Hypothese statt finden.

Wenn der Baum noch ganz mit Lympha angefüllt ist, so tritt der Saft, so lange die jungen Blätter im Frühjahre noch nicht ausdünsten, nach dem äußern Saftringe zu, und erweitert diesen Raum, so bald aber die Blätter anfangen ihre Poren zu eröffnen, sodann gehet durch die Ausdünstung der Saft aus den Blättern heraus, und deswegen fließet der Saft nicht mehr im Sommer aus dem Saftringe. Hingegen verschließen sich die Poren in den Blättern und die Ausdünstung der Lympha wird dadurch aufgehoben, sodann tritt der Saft von neuem stark in den Saftring, und fließet daselbst unterwärts nach der Wurzel hin.

Also kann dieser Rückfluß geschehen, ohne daß der Saft müßte zuerst bis in die Blätter gekommen seyn. Daher spricht auch Rafn S. 177. „Das Aushauchen des Sauerstoffgas beruhet unter andern auch auf dem Alter und Gesundheitszustande der Blätter, indem die jüngern weniger Luft als die ältern, vollkommen erwachsenen entwickeln, und die Kranken gar keinen Sauerstoff geben."

Wie die Temperatur in der Atmosphäre immer abwechselnd ist, wodurch auch die Zersetzung der Stoffe in Luftarten, und ihre Verbindung nach den Affinitätsgesetzen beruhet, so hat dieses auch in dem Organismus der Pflanzen statt, daß sich Luftarten in Dämpfe und Feuchtigkeiten umwandeln, und aus den letztern sich wiederum Gasarten entwickeln, wobey Wärme und Kälte auf die Organe und Lympha so mancherley Wirkung hervorbringen muß.

Von den Bestandtheilen der Pflanzen drückt sich Chr. Girtanner *) also aus: „Alle Pflanzen enthalten Wasserstoff, Kohlenstoff und Sauerstoff. Diese drey Bestandtheile sind bey der gewöhnlichen Temperatur unserer Atmosphäre im Gleichgewichte unter einander. Das heißt: die Pflanzen enthalten weder Oel noch Wasser, noch Kohlengesäuertes Gas; aber wohl die Bestandtheile

*) S. Anfangsgründe der antiphlogistischen Chemie, 2te Aufl. Berlin, 1796. S. 346.

dieser drey Substanzen. Der Wasserstoff ist in den Pflanzen weder mit dem Sauerstoffe noch mit dem Kohlenstoffe verbunden, sondern diese 3 Stoffe sind abgesondert, und unter sich im Gleichgewicht vorhanden.

Zwey dieser Bestandtheile haben eine große Verwandschaft zu dem Wärmestoffe, und verwandeln sich leicht in Gas, während der dritte Bestandtheil, der Kohlenstoff, feuerfest bleibt. Die Verwandschaft des Sauerstoffes ist bey der gewöhnlichen Temperatur unserer Atmosphäre zu dem Wasserstoffe und zu dem Kohlenstoffe beynahe gleich groß. Hingegen hat der Sauerstoff bey einer Glühhitze eine größere Verwandschaft zu dem Kohlenstoffe, als zu dem Wasserstoffe: er verläßt daher bey diesem Grade der Temperatur den Wasserstoff, verbindet sich mit dem Kohlenstoffe und macht kohlengesäuertes Gas.

Die Pflanzen haben Reizbarkeit, sie digeriren und sie assimiliren. Eine Pflanze nährt sich allein von Wasser, von Luft, und von Licht. Im Sonnenlichte geben die Pflanzen Sauerstoffgas, und im Schatten kohlengesäuertes Gas. Bey einigen entwickelt sich in der Sonne das Sauerstoffgas sogleich, bey andern später. Die Blätter liefern mehr Sauerstoffgas, so lange sie noch mit der Pflanze verbunden, als wenn sie von derselben getrennt sind; mehr, wenn sie frisch und gesund, als wenn sie krank sind; mehr, je grüner sie sind. Verdorbene,

gelbe oder rothe Blätter geben gar keinen Sauerstoffgas. Frische Blätter, in Stücken geschnitten, geben Gas. Nur die grünen Theile der Pflanze liefern Sauerstoffgas. Unreife Früchte und Saamen der Pflanzen liefern Sauerstoffgas; reife Früchte und Saamen liefern keins. Säuren mit Wasser gemischt vermehren die Menge des Sauerstoffgas, und die Säure wird zerlegt. Das Sauerstoffgas, das sich aus den Pflanzen entwickelt, ist das Exkrement der Verdauung, welche durch das Licht bewirkt wird. Die Pflanzen dünsten am Sonnenlichte auch Wasser aus in Menge: wenig bey Nacht."

Die Veränderungen der Farben der Pflanzen an der Luft hängen von dem Sauerstoffe ab, welcher sich aus der Atmosphäre mit ihnen verbindet. Aber diese Verbindung geschiehet langsam und allmählig, weil der Sauerstoff beynahe eben so große Verwandschaft zu dem Wärmestoff hat, als zu den Farbetheilen der Pflanzen.

Pflanzen, welche man an einem finstern Orte aufbewahret, werden weiß und verliehren ihre Farbe. Am Sonnenlichte erhalten sie Farbe, und dann entwickelt sich aus ihnen Sauerstoffgas, da hingegen an einem finstern Orte der Sauerstoff mit ihnen verbunden bleibt, und die Farbe zerstört. Den Sauerstoff erhalten die Pflanzen, indem sie das Wasser zerlegen; darum sind auch die weiß ge-

wordenen Pflanzen weit weniger brennbar, weil sie schon mit Wasserstoff verbunden sind. — Alle Theile der Pflanzen sind weiß, so lange sie nicht dem Lichte ausgesetzt werden, welches aus ihnen Sauerstoff entwickelt und sie dadurch färbt. Der Schimmel, welcher an einem finstern Orte wächset, ist weiß, und färbt sich, wenn er an das Licht kommt, Die Blätter sind, wenn dieselben zuerst ausbrechen, bleich und werden nachher dunkler. Die im Kelche noch eingewickelten Blumen sind weiß, ehe sie an das Licht kommen. Das Tuch ist, wenn es aus der Indigo-Küpe kommt, grün, und wird erst an der Luft blau.

Wie Herr Girtanner S. 233. sagt, so ist zum Leben und zu dem Wachsthume der Pflanzen die Gegenwart des Sauerstoffgas unumgänglich nothwendig. In jeder andern Art von Gas sterben die Pflanzen, wenn sie nicht dem Sonnenlichte ausgesetzt sind, welches aus ihnen den Sauerstoffgas entwickelt, wodurch die schädliche Wirkung dieser Gasarten zum Theil aufgehoben wird. Die Entwickelung des Sauerstoffes hängt von folgenden Umständen ab: 1) von dem Umfange der Pflanze, im Verhältnisse mit dem Umfange des Gas, in welches dieselbe eingeschlossen ist; 2) von der Eigenschaft, welche die Pflanze hat, mehr oder weniger Sauerstoff zu liefern; 3) von der Intensität des Lichts und von der

Länge der Zeit, in welcher dasselbe auf die Pflanze wirkt.

Die Intensität des Lichts hat einen großen Einfluß auf die Menge von Sauerstoffgas, welches die Pflanzen in einer gegebenen Zeit hervorbringen. Ist das Licht zu schwach, so entwickelt sich kein Sauerstoffgas, und eben so wenig, wenn das Licht zu stark ist.

Hingegen liefern die Blumen zu jeder Zeit und sogar an dem Sonnenlichte kohlengesäuertes Gas. Hierin sind die Blumen der Pflanzen von den Blättern wesentlich verschieden.

So wie die Thiere den Schlaf vonnöthen haben, um ihre erschöpften Kräfte herzustellen: so haben auch die Pflanzen die Finsterniß vonnöthen, um den Ueberfluß von Kohlenstoff, welcher sich während des Tages mit ihnen verbunden hat, des Nachts wiederum abzusetzen.

Aber nicht nur das kohlengesäuerte Gas wird durch die Vegetation der Pflanzen zersetzt, sondern auch das Wasser; der größte Theil des Sauerstoffgas, welches die Pflanzen am Sonnenlichte liefern, kommt von der Zerlegung des Wassers her. Der Wasserstoff verbindet sich mit der Pflanze, und der Sauerstoff wird frey, und gehet in Gasgestalt weg.

Um wiederum auf die Cottaische Hypothese zu kommen, so nehme man zu diesem beständigen Aushauchen der Gasarten noch die Menge von Wasser,

welches die Pflanzen ausdünsten; was wird wohl von der Lympha noch in Blättern übrig bleiben, um von da in die markigte Substanz zwischen Rinde und Oberhaut einzudringen?

Unter der Ausdünstung verstehet man die Feuchtigkeit, welche die Bäume und Pflanzen von sich geben, und unter dem Athmen verstehet man die Luft, welche die Pflanzen und Bäume ausstoßen *).

Die unmerkliche Ausdünstung, welche besonders durch die Blätter, und nach Hedwigs des ältern Meinung, durch die Wassergefäße desselben geschiehet, ist nach den darüber gemachten Beobachtungen nicht klein. Man nimmt an, daß ein Baum von mittlerer Größe 15 bis 20,000 Blätter haben könne, wovon ein jedes, nach mehrern wiederholten Versuchen, ohngefähr 10 Gran Feuchtigkeit täglich ausdünstet, welches für den ganzen Baum gegen 30 Pfund ausmacht. Eine Sonnenblume von 3 Fuß Höhe dünstet, nach Hales Beobachtung, in 12 Stunden ohngefähr 1 Pfund und 8 Loth aus. Der Italiener St. Martin hat seitdem genaue und interessante Versuche über die Ausdünstung der Pflanzen gemacht, wodurch er z. B. fand, daß eine gemeine Kohlpflanze in 24 Stunden 46 Loth, eine

*) S. Rafn Entwurf einer Pflanzenphysiologie, aus dem Dänischen übersetzt, S. 91 und 95.

Waizenpflanze 36 Loth, ein Maisstengel 15 Loth und 1 Quentchen ausdünsteten. — Watson setzte ein Trinkgefäß von 20 Quadratzoll Inhalt in hellen Sonnenschein, nachdem es in mehreren Monaten nicht geregnet hatte, umgekehrt an einen Ort, wo das Gras neulich abgemäht worden war; nach 2 Minuten zeigte es sich schon voll von Wassertropfen, welche rings umher herunter liefen. Diese sammelte er durch ein genau abgewogenes Stück Mousselin, und wiederholte den Versuch mehrere Tage hinter einander in der Mittagsstunde. Er berechnete hiernach, daß eine Tonne Lands in 24 Stunden 1600 Kannen Wasser ausdünste. Des Nachts findet nur eine geringe oder gar keine Ausdünstung statt.

Zweyter Abschnitt.

I.

Ueber die Entstehung der Erdschwämme (Fungi) nach C. G. Rafn's Entwurf einer Pflanzenphysiologie; eine nähere Untersuchung hierüber.

Herr Rafn hat uns die Meinungen der neuern Naturforscher über die Erdschwämme aufgeführt, dieselben geprüft, aber doch nicht alle Einwendungen, welche für oder wider jede Meinung vorzubringen seyn möchten, auf eine ganz befriedigende Art gehoben. Dies war für mich Veranlassung, die Theorie über die Entstehung der Erdschwämme noch so lange bey Seite zu setzen, bis ich aus eigenen Beobachtungen über die Entstehung der Schwämme mehr Aufschluß bekommen hätte. Meine Beobachtungen über diesen Gegenstand beziehen sich auf eine Zeit von 10 Jahren, in welchen ich die Standörter der Schwämme

genau untersuchet habe, wo die Erd- oder Baumschwämme pflegen entweder im Jahre nur einmahl, oder auch wohl zweymal an einem Orte zu wachsen.

Diese Beobachtung mußte zugleich mit der zweyten angestellt werden, nehmlich, ob Schwämme eigenen Saamen haben, durch welchen neue Schwämme wachsen können, und ob man durch eine Aussaat von vermeinten Schwammsaamen neue Schwämme erhalten werde. Zuerst führe ich Herr Rafn's Worte an: „Vor noch nicht langer Zeit“ schreibt derselbe S. 295. nach Markussens Uebersetzung, „warfen einige Naturforscher die Frage auf: ob die Schwämme (Fungi) zum Pflanzen- oder Thierreiche gehörten, oder ob es Crystallisationen wären? Linnee sowohl als ältere Pflanzenkundiger rechneten sie zum Gewächsreiche, ungeachtet sie die Fortpflanzungsweise derselben nicht kannten. Münchhausen und Willik wurden in spätern Zeiten dazu verleitet, den schwärzlichen Staub, den besonders die Kugelschwämme (Lycoperda) auswerfen, für wirkliche Thiere zu halten. Wenn sie diese Theile in Wasser thaten, so erzeugten sich, wie natürlich, nach einiger Zeit Infusionsthierchen; diese waren damals nur wenig bekannt, und mehrere Botaniker hielten jene Beobachtungen für gültig genug, um darnach die Schwämme ins Thierreich zu versetzen. Es gab Andere, welche annahmen, daß die Schwämme weder

Thiere noch Pflanzen wären, sondern durch eine Crystallisation aus dem verfaulten Schleime der Vegetabilien gebildet würden. Die Schnelligkeit, womit, und die Jahreszeit, worinn sie zum Vorschein kommen, wurden nebst einem gewissen Steine, auf dem sie geschwind entstehen, dazu gebraucht, diese Meinung zu unterstützen, welche aber doch die Beweise, welche der alte glaubwürdige Micheli und mehrere unter den Neuern für die Entstehung aus Saamen oder Augen gegeben haben, gänzlich übern Haufen werfen. Der gedachte Stein, der in dem Neapolitanischen sich befindet, und unter dem Namen lapis phrygius oder pietra fongaja bekannt ist, beweiset auch, nach Keyslers und Forbers Berichte darüber, das Gegentheil von dem, das er beweisen soll. Wenn man ihn blos in einen feuchten Keller hinlegt, so wachsen in wenig Tagen mehrere Schwämme darauf. Noch geschwinder geschiehet dies, wenn man ihn mit warmem Wasser übergießt. Aber es ist ein Irrthum, wenn man glaubt, daß sie hier aus bloßem Steine hervorwachsen; denn dieser lapis phrygius ist, wie Ferber sagt *) eine zusammen gesinterte Kalktuffe, die zu allen Jahreszeiten Schwämme hat, welche aus dem

*) Ferbers Briefe aus Wälschland. Prag, 1775. S. 138.

Saamen, die sie enthält, entstehen; auch findet man in ihrer Masse sowohl Wurzeln, als andere Pflanzentheile. Er hat eine verhärtete Erde mit eben dieser Eigenschaft gesehen, welche mit Keyslers Berichte von diesem Steine übereinstimmt. Dieses läßt sich unter andern auch daraus beweisen, daß, wenn man nicht zuweilen einen Schwamm stehen läßt, der seinen Saamen auf den Stein werfen kann, man sich nachher umsonst bemüht, Schwämme daraus zu entwickeln.

Medikus und Maerklin vertheidigen besonders die Meinung von der Bildung der Schwämme durch eine Art Crystallisation; der Erste glaubt eine neue Stütze in Gärtner zu finden, wiewohl dieser nur ihre Fortpflanzung durch Knospen lehrt. Schrank hat in seiner akademischen Reise S. 22. beyde Meinungen zu widerlegen gesucht. Herr Medikus hat doch schwerlich, wie Wildenow annimmt, den Gedanken gehegt, daß die Schwämme deswegen Mineralien seyn sollten, eben so wenig, als es des scharfsinnigen Reils Meinung in Ansehung aller organischen Körper ist, wenn auch Er sagt, daß diese durch eine Art Crystallisation gebildet werden.

Auch bey dieser Pflanzenfamilie glaubt Hedwig der ältere, Saamen. Auf der innern Fläche des Schleyers (vetum), welcher einige Geschlechter der

Schwämme in ihrem Alter umgiebt, selbst am Strunke (stipes) oder an den Lamellen, hat er nehmlich eine ansehnliche Menge Kugeln gesehen, welche an fadenförmige Körper angeheftet waren. Diese Kugeln hat auch Moeller gesehen, und ohne etwas von Hedwigs Beobachtungen zu wissen, hält er sie für Saamen *)

Etwas, das den Blumen oder Feuchttheilen der übrigen Pflanzen gleichet, oder auf irgend eine Weise

*) Ueber diese Materie sehe man nach: Medikus kritische Bemerkungen über Gegenstände aus dem Pflanzenreiche. Manheim 1793. Was sind eigentlich die Schwämme? von Persoon, in Voigts Magazin für das Neueste aus der Physik und Naturgeschichte. 8. B. 4. St. S. 76. Etwas über die Entstehung der Pilze, von Wildenow, in Usteri Annalen der Botanik. 3. St. S. 68. Gedanken über die Entstehung der Schwämme, in Hoppes botanischen Taschenbuche, auf das Jahr 1796. S. 150. Schrank bemerkt, daß die eben erwähnte Pietra tongaja kein Mineral, sondern eine eßbare Trüffel sey, welche, auf eine eigene Art behandelt, kleine eßbare Pilzchen, die vermuthlich blos junge Trüffeln sind, hervorbringt. Fabula plantarum fangosarum auctore Paculet in Römers Archiv für die Botanik, 1. B. 2. St. S. 60.

damit übereinstimmen könnte, hat man noch nicht mit Sicherheit an den Schwämmen entdecken können; denn was Michaelius und noch ihm Gleditsch als Blumen und Staubfäden haben abzeichnen lassen, bedauert Möller nicht gesehen zu haben, so wie Hedwig sie auch nicht für männliche Theile will gelten lassen. Es ist übrigens bey dieser Familie zu bemerken, daß gewisse Arten ihren bestimmten Wohnort haben, und nie anderswo sich finden lassen: so finden einige sich blos an Bäumen, andere blos auf Erden, das sind nicht dieselben Arten, wenn sie gleich die wesentlichste Uebereinstimmung in ihren Theilen haben. Andere wachsen blos auf Puppen, Andere auf Insekten u. s. w.

Am schönsten hat unser Holmskjold in seinem prächtigen Werke über die Schwämme *) bey mehreren Arten vom Geschlechte Clavaria diese Saamen abgebildet. Daß die Schwämme wirklich aus Saamen entstehen, davon hat Wildenow durch Beyspiele von Phallus impudicus, esculentus, Agaricus campestris, Elvela mitra etc. uns überzeugt.

Ein beynahe unerklärbares Beyspiel vom Entstehen der Schwämme ohne Saa-

*) Beata ruris otia fungis Danicis a Theodoro Holmskjold impensa. Havniae, 1790. Fol.

men finde ich indessen bey dem berühmten Chemiker Vauquelin. Als er die Leber von einem Rochen untersuchte, so erhielt er Oel und Wasser. Das Oel stand oben auf dem Wasser, welches der Luft gar nicht ausgesetzt gewesen war. Gleichwohl kam auf der Oberfläche des Wassers eine große Menge von mucor scepticus zum Vorschein. Wie kam der Saame hierher? er konnte ohnmöglich zum Wasser kommen. Vermehren sich denn solche Pflanzen durch Attraktion oder Affinität zwischen den Stoffen, woraus sie bestehen? oder werden sie durch eine Art Crystallisation gebildet? woher dann der Stock, wie Reil es nennt, woran die Crystallisation anfangen soll? — Hierdurch scheinen sie sich den sogenannten Schmarotzerpflanzen zu nähern.

Die Schwämme gehen, nach Bulliards Beobachtungen, aus Saamen hervor; sie wachsen durch gegenseitigen Eingriff der Theile in einander. Sie besitzen keine Empfindlichkeit und keine Bewegung, außer derjenigen, die eine Folge ihrer individuellen Organisation und der Einwirkung fremder Körper darauf ist; aber sie besitzen ein merkliches Lebens-Prinzip. Jedes Geschlecht hat nehmlich das Vermögen, sich mit den ihm eigenen Charakteren fortzupflanzen; und so weit findet kein Unterschied zwischen den Schwämmen und andern Erzeugnissen des Gewächsreiches statt. Aber die Aehnlichkeit ausge-

nommen, wodurch sie an die Aftermoose gränzen, so unterscheiden sie sich von andern Pflanzen dadurch, daß sie nie Blätter, nie eine krautartige Consistenz haben, daß ihre Form und Organisation mehr einfach ist. Ihre Saamenkörner sind gemeiniglich sehr klein und haben mehrentheils eine so merkliche Aehnlichkeit mit dem Saamenstaube in den Staubbeuteln, daß mancher Botaniker sich hierdurch hat täuschen lassen. Inzwischen kann man mit geringer Aufmerksamkeit die Beobachtung machen, daß die Saamenkörner der Schwämme beym Trocknen nicht so wie der Saamenstaub ihre Gestalt verändern, und daß jene fleischigten Körper nicht kleine Kapseln sind, die eine schleimigte Feuchtigkeit anfüllt. Die Kugeln des Saamenstaubes zerplatzen, wenn man sie mit reinem Wasser übergießt, nicht so die Saamen der Schwämme *). Bulliard hat die ihm eigene Art beschrieben, wie er unter dem Mikroskop mit einemmale beydes den Saamenstaub und die Saamen der Schwämme untersuchet, und ihnen einen solchen Grad von Wärme, als er wünschte, geben konnte. Dieser mag so hoch steigen, als er will, so springen letztere doch nie in Stücken, wenn sie nicht gar zu lange im Wasser erweicht wer-

*) S. oben 4. B. 1. Heft von diesem Journal, über das Pollen.

den; denn alsdann werden sie aufgeblasen und bersten, wie andere Saamen, verliehren aber nicht eine solche Feuchtigkeit wie der Saamenstaub. Sie waren vorher undurchsichtig, und fahren fort es zu seyn; der Saamenstaub wird dagegen durchsichtig, wenn er gesprungen und die Feuchtigkeit ausgeleert ist.

Was die Säfte der Schwämme angeht: so glaubt er, daß sie einige eigenthümliche, von der Lympha verschiedene enthalten, die sich nur in einzelne Arten, oder blos in dem einen oder andern Theile befinden. Diese eigenthümlichen Säfte unterscheiden sich durch Farbe, Geruch, Geschmack und Consistenz. So findet sich ein blutrother Saft im Lyco perdon Epidendrum, ein grüner im Phallus impudicus u. s. w. Dieser Saft ist es, der den Agaricus odoratus und Boletus suaveolens ihren angenehmen Geruch, und Phallus impudicus den Gestank, wie von verfaultem Fische giebt, u. s. w. Wenn auf eine genaue Untersuchung der Pflanzensäfte im Allgemeinen, die von der Lympha unterschieden sind, Fleiß und Aufmerksamkeit verwandt würde, so würde das, nach Herrn Bulliard Meinung zu Schlüßen hinführen, welche über die Lehre von der vegetabilischen Oekonomie sehr viel Licht verbreiten würden. So weit Bulliard."

Als ich diese Stelle eines Rafn las, so glaubte

ich einigen Aufschluß über die rechte Meinung von Entstehung der Schwämme zu bekommen; allein Rafn findet bey diesen drey verschiedenen Meinungen nicht so viel Grund, darauf er fußen könne, oder nach welchem er bestimmt angeben könnte, ob die Schwämme aus Saamen entstünden, oder eine eigene Art von Crystallisation ausmachten.

Doch lassen sich manche Schwierigkeiten heben, wenn man zuvor davon mit Gewißheit sagen kann, ob Schwämme wirklich durch den Saamen, den sie bey sich führen, entstehen oder nicht?

Wenn sich Bulliard dahin erklärt, daß die Pflanzensäfte, wenn sie im Allgemeinen untersucht würden, alsdann für die Oekonomie der Vegetation der Pflanzen sehr viel Licht verbreiten würden; so weiß ich mir dieses doch nicht zu erklären, wie solche Untersuchungen uns auf die Entstehung der Schwämme einiges Licht geben könnten. Ich berufe mich auf Lavoisirs Versuche, nach dem Vortrage eines Girtanners*), nach welchem diese Pflanzen, welche kein Oel enthalten, aus Kohlenstoff und aus Wasser bestehen, daß, während der Destillation, durch den Kohlenstoff das Wasser zerlegt wird, und daß man daher kohlengesäuertes Gas und Wasser-

*) S. Chr. Girtanners Anfangsgründe der antiphlogistischen Chemie, 2te Aufl. S. 235. seq.

stoffgas erhält. Bey den Pflanzen, welche Oel enthalten, ist es anders. Diese Pflanzen bestehen aus Kohlenstoffgas, aus Wasser und Oel (welches letztere eine innige Verbindung des Wasserstoffes mit dem Kohlenstoffe ist). Destillirt man Pflanzen, welche Oel enthalten, so erhält man weit mehr Wasserstoff, als aus den übrigen: weil hier ein Theil des Wasserstoffes aus dem Oele kommt.

Wenn man durch Destillation bey einer sehr niedrigen Temperatur das Wasser von den Pflanzen trennt: so erhält man nachher kein kohlengesäuertes Gas und kein Wasserstoffgas aus demselben. Die Kohle zerlegt das Wasser nur bey einer hohen Temperatur, und nicht bey einer niedrigen. Man kann daher bey der Destillation der Pflanzen, die Produkte der Destillation nach Gefallen ändern; je nachdem man den Grad der Temperatur abändert.
Versuch. Man setze Holzspäne in dem pneumatischen Apparate einer starken Hitze aus; so wird man kohlengesäuertes Gas und Wasserstoffgas in großer Menge erhalten, weil in diesem Falle die Temperatur hoch genug ist, um daß die Kohle das in dem Holze enthaltene Wasser zerlege.

Versuch. Man setze dieselben Holzspäne in eben dem Apparate einem äußerst gelinden Grad von Feuer aus, den man allmählig und langsam ver-

mehrt: so gehet Wasser in die Vorlage über, und die Späne werden vollkommen trocken. Vermehrt man den Grad der Wärme: so erhält man beynahe gar kein kohlengesäuertes Gas und nur äußerst wenig Wasserstoffgas.

Demzufolge enthalten die Pflanzen kein kohlengesäuertes Gas und kein Wasserstoffgas in ihrer Vermischung; sondern sie enthalten Kohlenstoff und Wasser. Eben so wenig enthalten die vegetabilischen Säuren kohlengesäuertes Gas in ihrer Mischung: sondern sie enthalten Kohlenstoff und Wasser, welches letztere während der Destillation zerlegt wird.

Ohne Wasser und ohne kohlengesäuertes Gas ist gar keine Vegetation möglich. Diese beyden Körper zerlegen sich wechselsweise während der Vegetation. Der Wasserstoff verläßt den Sauerstoff, um sich mit dem Kohlenstoff zu verbinden, woraus Oele, Harze, u. s. w. entstehen. Zugleich entwickelt sich in großer Menge der Sauerstoff des Wassers und der Kohlensäure; er verbindet sich mit dem Lichtstoffe, und gehet, zufolge der Versuche der Herrn Priestley, Ingenhouß und Senebier, als Sauerstoffgas in die Luft.

Zufolge der schönen Versuche des Herrn Succow liefern die Schwämme an dem Sonnenlichte kein Sauerstoffgas unter dem Wasser, sondern

sie zerlegen das Wasser, und geben kohlengesäuertes Gas und Wasserstoffgas. Daß sie das Wasser wirklich zerlegen, erhellet daraus: daß sie kein Wasserstoffgas geben, wenn sie nicht unter Wasser sind, wie folgende Versuche beweisen.

1ster Versuch. Man setze unter eine, mit atmosphärischer Luft angefüllte und über Kalkwasser stehende Glocke einige Schwämme (Agaricus deliciosus Linn.). Dann setze man sie dem Brennpunkte eines Brennspiegels so lange aus, bis sie, unter anhaltenden Dämpfen, fast ganz zusammengeschrumpft sind. Die atmosphärische Luft wird zerlegt. Der Kohlenstoff der Schwämme vereinigt sich mit dem Sauerstoffe der Luft; es erzeugt sich kohlengesäuertes Gas, welches das Kalkwasser trübt, und das Salpeterstoffgas bleibt zurück.

2ter Versuch. Man setze eben solche Schwämme unter einer über Wasser stehenden und mit atmosphärischer Luft angefüllten Glocke dem Sonnenlichte aus. Die Luft wird zerlegt; der Sauerstoff derselben wird in kohlengesäuertes Gas verwandelt, und das Salpeterstoffgas bleibt rein, und ohne alle Beymischung von Wasserstoffgas unter der Glocke zurück.

Obschon nach diesen Versuchen uns von den Bestandtheilen der Säfte in Schwämmen Nachricht gegegeben wird, so hat doch dieses auf die Vegetation und Entstehung der Schwämme keine fernere Auf-

klärung, wenn nehmlich die Schwämme durch Saamen erzeugt werden sollten. Wohl aber könnte uns die Verwandschaften der Pflanzenstoffe einiges Licht hierin ersetzen, wie in Folgendem daraus einige Schlüsse über die Entstehung der Schwämme machen werde.

Nimmt man die Meinung an, daß die Schwämme aus Saamen entstehen, wie es Herr Rafn scheint annehmen zu wollen, so wird man sich manches gar nicht erklären können, nehmlich: wie der Boletus lacrymans L. an solchen Orten wachsen könne, wo kein Saamen dahin kommen kann. D. Naumburg sagt von diesem Schwamme in seinem botanischen Handbuche §. 399. S. 485, daß er in feuchten Bergwerksgruben wachse. In ganz frisch gemachten Gruben, worin ganz neues Holz zum Anbauen gebraucht worden, und wo man in ganzen Bezirken diesen Schwamm nicht antrifft, wächst er doch an diesem Holze nach einiger Zeit hervor, so bald es feucht und modrich geworden ist. Herr Rafn scheint mit Fleiß diese Entstehungsart von diesem Schwamme angeführt zu haben, weil er sich solches nach seiner Meinung nicht zu erklären wußte.

Wir müssen demnach untersuchen, in wie fern die Meinung von der Entstehung der Schwämme durch Saamen statt haben könne oder nicht.

Michaelius und Gleditsch wollen junge

Blätter oder Löscher Schwämme auf Papier gelegt haben, wo dann der Staub auf das Papier gefallen und dasselbe gesäet, daraus Schwämme geworden. Beym Naumburg §. 398. S. 484 u. f. heißt es: „Die Stäubchen der Schwämme befinden sich an den Blättern, in den Löchern, an den Stacheln u. s. w. Bey den Bovisten sind sie an gleich auslaufenden innern befindlichen Schnellfäden befestiget. Diese halten einige für die Saamen der Schwämme, die vor dem die Pistille gewesen seyn sollen. Ganz fein gegliedertes netzartiges Gewebe hat man für die männlichen Theile angesehen. Genauere Beobachtung und Untersuchung wird noch zeigen, ob jene Körperchen wirkliche Saamen oder nur Keime sind. Manche Schwämme haben miligte Säfte, z. B. Agaricus piperatus, deliciosus.“

Daß aus den Löscher-Schwämmen, wenn selbige auf Papier gelegt werden, eine könerartige Masse auswirft, dieses hat vollkommen seine Richtigkeit, und man findet auch diesen Auswurf auf den Grashalmen häufig liegen, wo diese Schwämme gestanden haben, theils als ein weißes Mehl, theils auch von brauner auch schwarzer Farbe. Man kann auch um den Schwamm, ehe er sich auf der Unterseite eröfnet, ein Stück Papier auf den Erdboden hinlegen, den Schwamm mit einem Blumenasche bedekken, so wird dieser vermeinte Saamen von

Schwämme auf das Papier fallen; folglich erhält man hier den rechten reifen Saamen zur Aussaat, wenn anders man diesen Staub als wirklichen Saamen anzuerkennen hätte.

Wer aber mit diesen vermeinten Saamen Proben gemacht hat, und davon Schwämme entstehen gesehen, der ist hier getäuscht worden. Diese Täuschung enstehet durch die Erde, in welcher man den Schwamm-Saamen ausgesäet hat. Nicht jede Erdart liefert den Champignon; daher wächset derselbe gewöhnlich nur auf Mistbeeten, welche von Dammerde, faulem Holz, oder Holzerde, verfaultem Laube, Gerber-Lohe, und vermodertem Dünger oder Stroh verfertiget worden. Wer in eine solche Mischung von organisirten Theilen den vermeinten Schwammsaamen aussäet, und dann in der Folge aus dieser Erde Schwämme hervorwachsen siehet, der kann dann freylich in dem Gedanken stehen, daß diese Schwämme durch Saamen wären erzeugt worden. Allein man erinnere sich, daß eine Champignonnierie, das ist ein Mistbeet zu Erdschwämmen, auch Champignions liefern wird, ob man gleich keinen von dem sogenannten Staube in das Mistbeet gebracht hat, wie in diesem Aufsatze am Ende solches näher bestimmt werden soll. Man mache aber nur mit der Aussaat von Löscherschwammstaub in einer ganz reinen Erde, in welcher kein Dünger und keine ver-

faulten organischen und vegetabilischen Theile sich befinden, dann wird man niemals aus dieser reinen Erde Schwämme hervorwachsen sehen, ob man schon viel Schwammstaub in denselben gebracht haben wird. Von dieser Täuschung bin ich durch viele gemachte Proben überzeugt worden. Ich habe sogar auf meinem Saale wahrgenommen, daß ein Blumenäsch einige Jahre im Sommer inwendig am Fenster stand, und daß von ohngefähr vom Kornboden Mäusefraß von Waizenkörnern und geschrotene Rockenkörner auf diesen Äsch gefallen waren. Nachdem im Herbste die Sonne nicht mehr auf die Oberfläche dieses Blumenasches scheinen konnte, dieses Geschrotene von Körnern immer in Feuchtigkeit durch das Begießen mit Wasser erhalten würde, so fing dieses auf der Oberfläche noch liegende Schrot an zu schimmeln, und an manchen Körnerchen, wo in denselben noch viel Mehlmasse vorhanden gewesen war, wuchsen kleine Löscherschwämmchen hervor. Aber in den übrigen Aeschen, auf welche kein Schrot gefallen war, zeigte sich auf der Oberfläche der Erde weder Schimmel noch Schwämme, obgleich in allen Aeschen gleichartige vermengte Erde sich befand. Dieses bewog mich, mehrere Versuche hierin anzustellen.

Verschiedene Jahre hinter einander habe ich von dem vermeinten Schwammsaamen in eine ganz reine Erde gesäet, sowohl im Frühjahre als nach Johanni,

die Aesche vor Sonnenlicht bewahret, und an Feuchtigkeit die Erde erhalten; demohngeachtet ist nie ein Schwamm zum Vorschein gekommen. Auch habe ich ganze Schwämme, ehe sie ihren Staub von sich geworfen hatten, in die Erde gelegt, und auch da erschienen keine Schwämme; folglich schloß ich daraus, daß dieser Staub nicht als Saamen anzuerkennen sey, aus welchem Schwämme entstehen könnten, weder als ein Pollen, noch als ein eigentliches Saamenkörnchen.

Beobachtet man diesen Schwammstaub, so hat derselbe gar nicht die Eigenschaft eines Saamens, eben so wenig, als ihn für die männliche Fruktifikationsmasse anzuerkennen.

Dieser Schwammstaub ist den Schwämmen nicht allein eigen, man kann eine Menge gleichförmigen Staub auch von andern Gewächsen erhalten. Z. B. man suche im Felde auf Rasenplätzen von der Blüthenzeit die Euphorbia campestris auf, da wird man unter andern Stöcke antreffen, die zwar einen Stengel gebildet haben, aber oben keine Blüthen noch Seitenzweige ausgetrieben haben. Fallen die Blätter von diesen Stengeln stark in das Gelbe, die aber noch ganz frisch sind, so nehme man den Stock mit der Wurzel und setze selbige in ein Wasserglas an einen Ort zu Hause, wohin die Sonne ihr Licht nicht fallen lassen kann, lege über das Glas

einen Bogen weiß Papier, so daß von selbigem das Glas bedeckt ist; nach einigen Tagen wird eine Menge von gelbem Staube aus der Unterfläche der Blätter herauskommen, und auf das Papier fallen. Es versteht sich aber, daß dieser Staub aus den Blättern noch nicht ausgestoßen ist. Wenn dieses schon geschehen, so zeigen sich an der untersten Seite dieser Blätter kleine konkave Schüsselchen, und in diesen hat der gelbe subtile Staub gelegen, ehe er ausgefallen ist. Wer nicht schon mit der Fruktifikationsmasse und den Zeugungsgliedern der Euphorbia bekannt ist, könnte hier auch diesen Staub für Pollen oder Saamenkörner halten, wie bey manchen Farrenblättern die Befruchtungsmasse an denselben anzutreffen ist. Untersucht man diesen Staub, so hat er eben die Eigenschaften, wie der Blätterschwammstaub. Wer wollte aber sogleich sagen, daß dieser Staub der Saamen von der Euphorbia campestri wäre, weil der Stengel oben keine Blüthen hat?

Man hält diesen Staub, der aus den Schwammblättern (Lamellen) hervorwächst, für Saamen, und doch hat Bulliard ihn mit dem männlichen Blüthenstaube verglichen. Hätte das wohl ein Bulliard thun können, wenn wirklich dieser Staub nicht der männliche Blüthenstaub oder die männliche Fruktifikationsmasse seyn sollte? Vielmehr hätte sich Bulliard auf den Unterschied dieses Staubes und der

eigentlichen Saamenkörner der Pflanzen einlassen sollen, ob derselbe mit jener gleiche Eigenschaften habe oder nicht. Gesetzt, man wollte diesen Staub für die männliche Fruktifikationsmasse annehmen, weil derselbe dieser Masse nach dem äußerlichen Anscheine ähnlich ist; so könnte man dann erst fragen, welches ist das Pistill, auf welcher dieser Staub am Schwamme sich anleget, um den eigentlichen Saamen zu erzeugen? und so müßte man alsdann eine andere Art von Körnerchen außer diesem Staube finden, welche der eigentliche Saamen von Schwämmen seyn müßte. Wäre Hedwig der ältere nicht so sehr bey seiner Lieblingsmeinung verharret, so würde derselbe an Schwämmen weder Antheren noch Pistillen aufgesuchet haben; sondern er würde diesen Staub an verschiedenen Theilen in Blätterschwämmen angetroffen haben, ohne daß Pistillen und Antheren hier statt finden müssen. Doch hat man diesen Staub nicht für die wirkliche männliche Fruktifikationsmasse zu halten, da ihm nach dem Geständniß eines Bulliards die wesentlichen Eigenschaften, wodurch sich dieselbe von anderer vegetabilischer Fruktifikationsmasse auszeichnet, gänzlich fehlen, nehmlich die Schaale und der flüßige Inhalt in denselben, auch auf keine Art durch eine Feuchtigkeit zum Aufplatzen können gebracht werden.

Gesetzt aber, man wollte diesen Schwammstaub

für eigentliche Saamenstaubkörnerchen ansehen, so wird man sich vergeblich nach einem Keime in diesem Staube umsehen können. Man mache Versuche, lege diesen Staub zwischen Löschpapier an einen feuchten nnd warmen Ort, um ihn zum Keimen zu bringen.

Doch mit diesem vermeinten Saamen ist man nicht so weit gegangen, daß man auch dieses in Erwägung gebracht hätte, ob jedes Körnchen von diesem Schwammstaube, oder Millionen zusammen einen neuen Schwamm hervorbringen sollten oder nicht. Nehmen wir das erste an, wie viele Schwämme müßten nicht an einer solchen Stelle hervorwachsen, wo dieser Staub in die Erde gefallen ist? Aber dieser Fall trägt sich doch nicht zu, denn an diesen Stellen zeiget sich im folgenden Jahre entweder kein Schwamm mehr, oder nur ein einziger an dieser Stelle. Auch selbst die Kleinheit des Saamens mit der Größe der aufwachsenden Schwämme hat man hier ganz aus der Acht gelassen. Wer siehet hier nicht das größte Mißverhältniß des Saamenkorns gegen die Pflanze, welche aus jenem entspringen soll? Man ist mit unbewaffneten Augen nicht im Stande ein Stäubchen nach seiner Kleinheit zu erkennen, aber die Blätterschwämme kamen doch in einer Nacht zum Vorschein, und manche haben bey ihrem Entstehen schon eine Quantität von Masse, welche

Millionenmal größer ausfällt, als das Körnchen aus welchem der junge Schwamm hervorkommen soll.

Hingegen man stellte sich die Sache so vor, daß aus dem sämmtlichen Auswurf von diesem Staube, der aus einem Schwamme geschehen, ein junger Schwamm entstehen sollte. So frage ich: findet man in der ganzen Pflanzenreihe eine solche Analogie von Entstehung der Pflanzen? und woher sind denn die vielen Schwämme entstanden, wenn man diesen vermeinten Saamen an einem Ort oder in einen Asch ausgesäet hat? Denn nach dieser letztern Meinung könnte hier nicht mehr als nur ein Schwamm entstanden seyn. Doch ich will nicht weiter auf fernere Widersprüche verweisen, auf die man kommen muß, wenn man diesen Staub für eigentlichen Saamen von Schwämmen halten wollte. Der gute Micheli mag übrigens ein glaubwürdiger Mann seyn, und ein Freund der Wahrheit. Allein wo Täuschungen ihn davon abführen können, so ist man doch nicht verbunden, dem ehrlichsten Manne seinen Beyfall zu geben, wenn man sich durch eigene Versuche von dem Gegegentheile hat belehren lassen.

Die zweyte Klasse von Naturforschern ist, welche bey der Entstehung der Schwämme eine besondere Art von Krystallisation aus dem verfaulten Schleime der Vegetabilien annehmen, und zur Unterstützung sich auf den lapis

phrygius berufen, auch die Wahrscheinlichkeit von der Krystallisation aus der Schnelligkeit, mit welcher sie hervorkommen, und der Jahreszeit, in welcher sie wachsen, zu beweisen suchen. Gegen diese Beweise hat ein Micheli nur scheinbare Gegenbeweise geführet, so wie die Uebrigen, welche das Entstehen der Schwämme durch Augen erklären wollen; denn was der letztern Meinung betrifft, so zeigen die Augen nicht den ersten Ursprung von den Schwämmen an, sondern es wird nur dabey so viel ausgesagt, daß die jungen Schwämme, ehe sich ihr Stiel gebildet, den Augen der Menschen sich darstellen wie vegetabilische Knospen oder Augen. Wo ein Auge ist, da muß schon ein Theil vorhanden seyn, welches das Auge gebildet hat; z. B. der Zweig, an dem das Auge sitzt. In diesem Sinne genommen, siehet man freylich an der Basis der Schwammstiele wiederum ganz kleine Schwämmchen, in der Gestalt einer kleinen Halbkugel stehen. Folglich könnte man auf den Gedanken kommen, die Schwämme erhielten ihr Daseyn, wie die jungen Zwiebeln von den alten Mutterzwiebeln, an deren Basis die jungen Zwiebeln hervorwachsen. Allein bey den Schwämmen findet men sehr selten den Fall, daß an dem alten Schwammstiele auch kleine junge Schwämmchen sich angesetzt haben. Hingegen findet man, daß 2, 3 und mehrere Schwämme von

gleichem Alter und Größe auf einer gemeinschaftlichen Basis herausgewachsen sind, wo zuvor kein Mutterschwamm gestanden hat. Folglich diese Entstehungsart sich nicht wie bey den Zwiebeln zutragen kann.

Außer dem, so entscheidet der bekannte lapis phrygius die Sache in so fern bey weitem noch nicht, in wie fern die Herrn Naturforscher selbst über die Beschaffenheit dieses Steins noch nicht einerley Meinung sind, da ihn sogar Einige für eine Trüffelart halten. Doch kann man die Entstehung der Schwämme auf diesem Steine sich erklären, wenn man auf die vegetabilischen Theile aufmerksam ist, welche dieser Stein bey sich führet, wie in dem Folgenden ich hiervon meine Meinung beysetzen werde.

Herr Rafn führt auch diesen Umstand an, daß manche Arten von Schwämmen sich nur an gewissen und bestimmten Orten befänden, einige nur auf der Erde, einige aber nur an den Bäumen u. s. w. wüchsen. Auch hieraus läßt sich ein Grund angeben, wenn wir nicht die Entstehung der Schwämme durch Saamen behaupten. Denn obgleich Herr Holmskjold den Saamen verschiedener Schwammarten hat abzeichnen lassen: so ist es doch dadurch noch nicht erwiesen, ob diese Massen wirklich Saamen sind, da besonders Einige der Naturforscher selbige für Aethe-

renstaub, Andere für wirkliche Saamenkörnerchen halten, ohne genaue Untersuchungen darüber angestellt zu haben, in wie fern diese Behauptung der Natur gemäß sey, oder nicht. Herr Rafn scheint nicht auf den Unterschied zwischen den Schwämmen und dem Schimmel (mucor scepticus) gesehen zu haben, und indem er auch von dem letztern seiner Entstehungsart eine unrichtige Meinung hat *), so

*) S. Rafn S. 343. Der Rost, schreibt derselbe, (rubigo, roville) zeigt sich am Halme und den Blättern von Waizen, Gerste, Rogken und andern Pflanzen, anfänglich wie rostfarbige Flecke, breitet sich aber hernach, wenn die Oberhaut geborsten ist, wie ein schwarzes Pulver weiter aus. Wo er überhand nimmt, und den ganzen Halm ergreift, leidet das Gewächs sehr und vertrocknet oft gänzlich. Wenn ich nicht irre, so ist diese Krankheit ein Schwamm aus einerley Geschlecht mit dem, der den Brand verursacht. Ehe ich Persoons Zeichnung von Uredo bullala in Usteri Annalen der Botanik kennen lernte, habe ich den Rost unter dem Mikroskop gesehen, und wenn mein Gedächtniß nicht fehlt, so wüßte ich nichts, womit er sich besser vergleichen ließe. Man findet es besonders, daß es solche kleine Schmarotzerpflanzen giebt, aber Keinen nimmt es Wunder, größere Schmarotzerpflanzen, als Mistel (viscum), Schuppenwurz (lathraea) u. a. an den Stämmen und Wurzeln der Bäume zu sehen.

konnte ihm das, was der Chemikus Vauquelin meldet, als ein beynahe unerklärbares Beyspiel vorkommen; nehmlich wie es geschehen könne, wenn anders die Schwämme durch Saamen entstünden, daß in einem verschlossenen Glase zwischen dem daselbst befindlichen Wasser und Oel sich der Schimmel auf dem Wasser angesetzt haben könnte.

Vergleichet man mit diesen Worten das, was Herr Rafn S. 340 sagt: so hat derselbe weder von Schimmel, noch Rost und Brand eine richtige Vorstellung. In dieser Stelle heißt es: „Wo

So fern nun der Rost vom Brande nur darin verschieden ist, daß dieser die Blume und das Korn, jener dagegen die Blätter und Helme anfällt, so ist ohne Zweifel die Ursache auch ohngefähr dieselbe; die Heilmethode muß also auch dieselbe seyn. Vielleicht kommt der Saame des Schwammes, den wir unter Rost verstehen, mit den Säften in die Pflanze, da mehrere darüber einig sind, daß er sich unter der Oberhaut befindet. Dieses habe ich niemals selbst gesehen, und bin daher geneigt zu glauben, daß dasjenige, was man für die zerplatzte Oberhaut gehalten hat, eigentlich nur die feine Haut ist, die den Schwamm selbst umgiebt, etwa so, wie es bey den Kugelschwämmen (Lycoperd.) der Fall ist.

in der Waizenpflanze ein Anfang zu Fruchttheilen gemacht war, und diese wegen Schwächung sterben da entstehet leicht eine Gährung, und was ist leichter, als daß der feine in der Luft schwebende Saamen von diesen kleinen mikroskopischen Schwämmen hierher getragen werde, und sich hier entwickeln könne? Es giebt, so viel ich weiß, keine sichern Beobachtungen, welche auf irgend eine Weise die Meinung, daß der Brand ein Schwamm sey, schwächen könnten, vielmehr stimmen alle Beobachtungen, selbst diejenigen dafür, die gar nicht wußten, daß es solche Schwämme in der Natur gäbe."

Meine Absicht ist hier nicht, alles anzuführen, was der Meinung eines Rafn entgegen gesetzt werden könnte, da ich bereits schon die Sache in einem Werke über den Brand im Waizen in ein anderes Licht gesetzt habe. Nur dieses ist zu erinnern, daß Herr Rafn den Lufschwämmen so viel Kraft beylegen kann, daß selbige durch die Hüllen des Fruchtknotens und sogar durch die Haut des Korns hindurch dringen müssen, und daß es ohne Verletzung dieser Theile geschehen möge, ob schon andern Theils derselbe kein Bedenken trägt zu sagen, daß der Rost sich unter der zerplatzten Oberhaut pflege anzulegen; ohne zu bemerken, daß hier viel Widerspruch entstehe. Aber darauf nimmt er keine Rücksicht, der-

gleichen Sachen erst selbst zu untersuchen, was es mit der zerplatzten Oberhaut wohl möge für eine Bewandniß haben, sondern muthmaßet Luftschwämme, die gar in der Natur nicht vorhanden sind, sondern auf ganz andere Art entstehen, wie alle Schimmel gehen nicht aus der Luft, sondern aus feuchten, vegetabilischen oder animalischen Theilen entstehen.

II.

Untersuchung der Meinung: daß die Schwämme durch eine Krystallisation aus dem verfaulten Schleime der Vegetabilien gebildet werden.

Diese Untersuchung erfordert, daß man zuerst einige Sätze aus der neuern Chemie aushebt, und dahin rechne ich das 7. Cap. S. 342 beym Girtanner von der faulen Gährung. „Bey der Fäulniß“ spricht derselbe, „hört das Gleichgewicht zwischen den drei Bestandtheilen der organischen Körper, dem Wasserstoffe, dem Kohlenstoffe und dem Sauerstoffe ebenfalls auf; aber der Erfolg der neu entstandenen Verbindung ist sehr verschieden von dem Erfolge der Weingährung. In der Weingährung vereinigt sich der Wasserstoff mit dem Kohlenstoffe und dem Wasser, und macht in

dieser Verbindung das Alkohol. Bey der Fäulniß hingegen geht aller Wasserstoff, als Wasserstoffgas, hinweg. Zugleich verbinden sich der Sauerstoff und der Kohlenstoff mit dem Wärmestoff, und gehen als kohlengesäuertes Gas fort. Endlich, nach geendigter Fäulniß, bleibt nichts zurück, als die Erde der Pflanzen, mit ein wenig Kohlenstoff und Eisen gemischt.

Die Fäulniß bestehet dem zufolge in einer völligen Zerlegung der Pflanzen, wobey alle ihre Bestandtheile in Gasgestalt sich trennen, und blos die Erde zurückbleibt. Enthält der faulende Körper Salpeterstoff (welches bey vielen Pflanzen und bey allen thierischen Substanzen der Fall ist) so gehet die Fäulniß weit schneller vor sich. Aus dieser Ursache vermischt man thierische Theile mit vegetabilischen, wenn man die Fäulniß der letztern befördern will, wie z. B. bey dem Dünger geschiehet. Der Salpeterstoff verbindet sich während der Fäulniß mit dem Sauerstoff, und aus dieser Verbindung entsteht das Ammoniak. So oft man Salpeterstoff von den vegetabilischen oder thierischen Substanzen von der Fäulniß absondert, so geben sie kein Ammoniak mehr, und sie liefern nur Ammoniak, in so fern sie Salpeterstoff enthalten. — Wird durch einen Umstand die Fäulniß verhindert, oder ein Bestandtheil des faulenden Körpers von den übrigen getrennt: so entstehet neue Mischung. Herr

Fourcroy fand z. B. das Fleisch solcher Leichname, welche tief unter der Erde waren begraben worden, und zu denen die Luft keinen Zutritt hatte, in Fett, in Wallrath verwandelt. Es hatte sich durch irgend einen Zufall der Salpeterstoff von den übrigen Bestandtheilen getrennt, der zurückgebliebene Wasserstoff hatte sich mit dem Kohlenstoffe vereiniget, und aus dieser Verbindung war Fett entstanden.

Auch hat sich Herr Rafn über das Schimmeln S. 42. so ausgedrückt: Das Schimmeln vegetabilischer Materien, oder daß diese mit einer Art Haut überzogen werden, ist eine eigene Art von Fäulniß.

Die Verwesung muß doch, wie Rafn bestimmt angiebt, von der Fäulniß unterschieden werden. Sie tritt ein, wenn die zur Fäulniß nothwendigen Bedingungen, Feuchtigkeit, Wärme und Luft nur in geringem Grade Zutritt zum Körper hat. Die Veränderung der Mischung von Stoffen erfolget hier weit unmerklicher und langsamer. So z. B. bey feuchten Pflanzen, die in großen Massen zusammen gedrückt, oder in der Erde vergraben liegen. Die Grundstoffe treten hier mit einander in ganz andere Verbindungen, als da, wo wirklich Fäulniß statt findet. Der Stickstoff, welcher dort sich mit dem Sauerstoff zu Ammoniak vereinigte, wird hier mit dem Sauerstoff zu Salpeter

säure sich verbinden, welche vorzüglich ein Hauptprodukt bey der Verwesung thierischer Stoffe ist. Ein Theil Wasserstoff und Phosphor, wo er vorhanden ist, verfliegt auch, aber nur langsam und allmählig, in Gasgestalt; daher auch kein eigentlich fauler Geruch dabey befindlich ist. Ein großer Theil Wasserstoff und so viel Kohlenstoff, als nicht mit dem Sauerstoff, wie kohlensauer Gas weggegangen ist, bleibt, mit andern feuerbeständigen Grundstoffen verbunden, bey der Verwesung zurück, und macht das zweyte Hauptprodukt der Verwesung, die Dammerde nehmlich aus. Was in unserer Untersuchung unter der Benennung Krystallisation verstanden werden soll, darüber hat sich Reil im Archiv von seiner Physiologie 1. B. 1. H. S. 67 — 77 deutlich genug erkläret; nehmlich Reil nimmt an, daß Zeugung, Wachsthum, Ernährung, Reproduktion und Bildung organischer Körper nur modificirte Erscheinungen Einer Eigenschaft sind, und zwar derjenigen Eigenschaften der organischen Materie, vermöge welcher sie sich auf eine eigenthümliche Weise krystallisirt. Der Zusatz einer fremden Materie zu einem thierischen Körper sagt er, und die zweckmäßige Bildung der zugesetzten ist eine eigenthümliche (thierische oder organische) Krystallisation des thierischen (organischen) Stoffes. Die thierische Materie schießt in Gefäßen, Nerven,

Häuten, Muskelfasern u. s. w. an, wie das Kochsalz in einem würflichten Krystalle. Es liegt in den Eigenschaften der organischen Materie, daß sie beym Anschießen die Form eines Gefäßes, eines Nerven u. s. w. annimmt, welches wir durch die Erfahrung zwar wahrnehmen, aber nicht aus der Natur der Materie begreifen können. — Die eigene Art von Affinität dieser Materie enthält den Grund, warum sie sich in dieser und in keiner andern Form anzieht. Das ganze Geschäft, der Zusatz an Masse und die zweckmäßige Bildung des Zusatzes geschiehet also durch eine Anziehung, vermittelst einer chemischen Verwandschaft der Materie, und zwar unmittelbar an dem Orte, oder in den Theilen, in welchen der Zusatz und die Bildung geschiehet. — Außerdem wird noch zur Krystallisation ein Stock oder Kern erfordert, an welchem die fremde Materie anschießen und sich demselben zusetzen kann. Diese Nothwendigkeit eines Stocks, an welchen sich die vorbereitete Materie anhängen kann, ist die zweyte Ursache, warum ein organisches Wesen nur durch sich selbst sich nähren und durch ein anderes organisches Wesen hervorgebracht werden kann.

Ackermann in seinem Versuche einer Darstellung der Lebenskräfte B. 1. S. 81. gehet noch weiter und sagt: „Mit dem Geschäfte der Ernäh-

rung ist das Wachsthum der organischen Körper so genau verbunden, daß eines ohne das andere nicht erkläret werden kann. Wenn eine größere Menge neuer Stoff auf dem Wege der Ernährung in die Organe des lebenden Körpers gebracht wird, als zersetzte Theilchen ausgeführt wird, so werden die Zellchen dieser Organe erst vergrößert, so daß sie einen größern Raum einschließen; alsdann bilden sich in den Zellen selbst neue Zwischenblättchen und auf diese Art wird auch ihre Anzahl vermehret; dadurch gewinnt das Organ einen größern Umfang, ohne doch etwas an seiner Dichte zu verlieren, d. h. es wächst."

Nach diesen Lehrsätzen aus der Chemie, welche ich itzt angeführet habe, können wir die Meinung derjenigen Naturforscher prüfen, welche behaupten, daß die Schwämme durch eine Krystallisation aus dem verfaulten Schleime der Vegetabilien gebildet würden.

Wir haben eigentlich nicht Ursache uns an das Wort Krystallisation in dem Sinne, wie es Herr Reil nimmt, zu stoßen. Derselbe nennt es eine eigenthümliche Krystallisation, nemlich ein neues Produkt, das aus fauler Gährung entstehen kann, und bey welchem die Bestandtheile der organischen Körper in eine neue Verbindung treten, woraus eine neue Mischung der Stoffe entstehet, und aus dieser

Mischung entstehet ein neuer Organismus. Die Entstehung der Schwämme durch eine eigenthümliche Krystallisation aus verfaultem Schleime der Vegetabilien findet auch hierin keinen Widerspruch, daß Herr Reil zu dieser Krystallisation einen Stock oder einen Kern voraussetzt, an welchen die Schleim-Materie der Vegetabilien sich anschießen und sich demselben zusetzen kann. Von diesem Stocke hängt die Nothwendigkeit ab, warum ein organisches Wesen nur durch sich selbst sich nähren, und durch ein anderes organisches Wesen hervorgebracht werden kann.

Auch der Ausdruck, daß zu dieser Krystallisation ein verfaulter Schleim der Vegetabilien erfordert werde, faßt eine Wahrheit in sich, welche Grundmaterie anzeigen soll, aus welcher diese Krystallisation entstehen müsse.

Ich will nicht entscheiden, ob man diese Materie, aus welcher die Schwämme gebildet werden, einen Schleim, oder Leim, oder Eyweißstoff nennen müsse, dieses zu entscheiden, überlasse ich den Herren Chemikern. Ich betrachte diesen Stoff, aus welchem sich die Schwämme bilden, nur als eine gallertartige Masse, oder als eine Lympha, welche durch Zusatz anderer Stoffe und Temperatur anfängt sich zu koaguliren, und aus dieser Koagulation ein neuer Organismus entstehet.

Ob man aber diesen Schleim als verfault ansehen müsse, oder ob dieser Schleim aus der Fäulniß der Vegetabilien entstehen könne, dieses letztere scheint der Wahrheit näher zu kommen, als das erstere. Nach dem angeführten Exempel des Herrn Fourcroy war das Fleisch solcher Leichname, welche tief unter der Erde waren begraben worden, und zu denen die Luft keinen Zutritt hatte, in Fett, in Wallrath verwandelt. Es hatte sich durch einen Zufall der Salpeterstoff von den übrigen Bestandtheilen getrennt, der zurückgebliebene Wasserstoff hatte sich mit dem Kohlenstoff vereiniget und aus dieser Verbindung war Fett entstanden. — Wird also durch einen Umstand die Fäulniß verhindert, oder ein Bestandtheil des faulenden Körpers von den übrigen getrennt: so entstehet eine neue Mischung. Daher nennt man auch das Schimmeln der vegetabilischen Materien eine eigene Art von Fäulniß. Bestehet nun aber die Fäulniß in einer völligen Zerlegung der Pflanzen, wobey alle ihre Bestandtheile in Gasgestalt sich trennen, und blos die Erde zurückbleibt: so läßt es sich einsehen, wie an der zurückgebliebenen Erde sich ein Schwamm ansetzen könne; nemlich, es darf nur zu dieser Erde unverdorbene Lympha hingeleitet werden: so entstehet alsdann eine neue Mischung der Lympha durch die Feuchtigkeit, welche noch in der verfaulten

Masse enthalten ist. Dieser Zusatz der letztern zu der erstern Art der Lympha bringt eine gallertartige Lympha zu Stande, aus welcher mit der Zeit ein Schwamm hervorwächset.

Die Möglichkeit der Umwandlung der vegetabilischen Lympha in eine Schleimmasse oder in gallertartigen Leim, oder Eyweiß (mir ist es gleich viel, welchen Nahmen man diesem Koagulum geben will) beweise ich aus folgender Probe.

Ich hatte ausgepreßten Stachelbeersaft nach der Weingährung in eine Bouteille gethan, und in welche ich dürre Sauerkirschen hinzugesetzt hatte. Von dieser Mischung des Saftes nahm ich ein halb Nößel und setzte $\frac{1}{8}$ Nößel Kornbrantwein hinzu, in welchem $\frac{1}{2}$ Loth Zimmt war. Diese neue Mischung blieb ein halbes Jahr in einem zugemachten Glase helle, setzte weder oben Schimmel an noch wurde die Masse gallertartig. Im Winter ließ ich gute Aepfel in wenig Wasser kochen, drückte dann diesen Saft durch, bewahrte selbigen in einer Bouteille, damit dieser Saft die Weingährung bekommen möchte. Einen Theil von diesem Apfelsaft schüttete ich zu jener Masse von Kornbrantwein und Stachelbeerwein, setzte beyde Gläser in eine mäßige Temperatur der Luft in die warme Stube. Ohngefähr nach 6 Wochen untersuchte ich beyde Bouteillen und fand, daß der bloße Apfelsaft die Weingährung vollendet,

seine Hefen auf dem Grunde abgesetzt, der Apfelwein aber ganz helle, und ohne Schleim sich erhalten hatte. Hingegen war das andere Glas, worin der vermischte Saft gestanden, ganz mit einer Gallerte angefüllt, welche hell und durchsichtig war. Der Geschmack von dieser Gallerte war gut, nicht faulartig, also war hier ohne Fäulniß blos durch diese Vermischung der verschiedenen vegetabilischen Säfte ein Schleim oder gallertartige Masse entstanden *).

Eben so kann eine unverdorbene vegetabilische Lympha sich in Schleim oder Gallert umwandeln, wenn sie zu einer verfaulten vegetabilischen Masse oder Holzart hingeleitet wird, die mit einer gesunden Lympha versehen ist. Daß sich aber dieses bey Entstehung der Schwämme wirklich zutrage, davon stelle ich nunmehr meine Beobachtungen über diesen Gegenstand dar. Die Fäulniß der vegetabilischen Theile ist eine Grundursache vom Entstehen der Schwämme. Dieses kann man daher beweisen, weil man z. B. an keinem ganz gesunden Baume wird Schwämme antreffen. Wollte man gegen diesen Satz einwenden: man habe doch zuweilen an ganz

*) Weingeist auf den Saft von Sumpf-Wolfsmilch (Euphorbia palestris) gegoßen, so gerinnt dieser Saft und giebt ein sehr faseriches Wesen. Auch thut dieses das Küchensalz.

gesunden Bäumen Schwämme gesehen. Dieses ist vielleicht wahrgenommen worden, ohne die Basis genau untersucht zu haben, ob dieselbe wirklich eine unverdorbene und gesunde Holzmasse gewesen seyn möchte, auf welcher ein Schwamm an einer Baumrinde oder Stamme des Baums gestanden. Man darf sich hier nicht auf den bloßen Schein der Augen verlassen; denn es kann gerade die Schaale des Baumes, auf welcher ein Schwamm stehet, das Ansehen haben, als wäre dieselbige ganz gesund, und ist es doch nicht an der Stelle, wo der Schwamm stehet. Man darf nur durch Abschnitte der Schaale von der Splintmasse einen Versuch machen, so wird man finden, daß an dieser Stelle die Rinde abgestorben, sich von der Splintmasse abgetrennt, und ein Theil der Splintmasse auch abgestorben, da alsdann durch die Cirkulation der Lympha in der abgestorbenen Splintmasse sich die gute unverdorbene Lympha dahin begeben, und daselbst eine Fäulniß verursachet. Wenn aber zu dieser verdorbenen Lympha unverdorbene Lympha wiederum eintritt, so kann durch diese neue Mischung der Lympha nach dem chemischen Prozeß eine neue Verbindung der Grundstoffe die gallertartige Masse entstehen, sich häufen, und einen neuen Organismus bilden. Folglich auf diese Art in Geschwindigkeit ein Schwamm

über der Rinde vom Baume entstehen; z. B. in einer einzigen Nacht.

Oefters kann man diese Untersuchung, ob der Saamen ganz gesund ist, oder ob nur eine Abtheilung der Holzgefäße abgestorben ist, schon dadurch machen, wenn man den Baum in der Gegend genau betrachtet, wo die Aeste stehen. Hat der Stamm oben einige dürre Aeste, oder sind diese schon abgehauen, so kann man für gewiß annehmen, daß die dürren Theile sich bis zu einer oder mehreren Wurzeln erstrecken, welche gänzlich abgestorben sind, und folglich denen ihnen zugehörigen Aesten keine Lympha mehr zuführen können, wodurch mit der Zeit der natürliche Grund an diesen Theilen gelegt wird, durch welche Schwämme erzeugt werden können, indem bey dem Rückfluß der Lympha auch in die abgestorbene Holzmasse gesunde Lympha eindringt.

Hingegen hat es mit gesunden Aesten, die man dem Baume abgenommen hat, eine andere Beschaffenheit. Denn in diesen Theilen ist noch gesunde Lympha, die gesunden Wurzeln führen immer durch die offenen Saftgefäße des Stammes die Lympha bis an die Stelle, wo dem Stamme der Ast abgenommen ist. Daher kommt es, daß diese Stelle, wo ein gesunder Ast abgehauen ist, viele Jahre hindurch die Lympha ausfließen läßt, wenn man den Abschnitt nicht mit einer guten Wundsalbe bedeckt

hat. Es setzt sich auch am Rande ein Wulst an, der mit der Zeit die Wunde ganz bedeckt, oder es wachsen in der gesunden Rinde daselbst neue Ausschößlinge hervor. An Stellen von dieser Art wird man vergeblich Schwämme suchen.

Bemerket man blos diesen Unterschied, wo man eigentlich die Schwämme an den abgestorbenen Rinden und Splintmasse findet, aber an ganz gesunden Bäumen keine Schwämme antreffen wird, so widerlegt diese Wahrnehmung die Meinung derjenigen Naturforscher, die behaupten, daß Schwämme aus Saamen gezeugt würden; obgleich diese Meinung dadurch scheinet eine Stütze zu erhalten, wenn man gegen meine Meinung den Einwand machen könnte: die Ursache, warum die Schwämme nur an ungesunden Bäumen zu wachsen pflegten, wäre folgende: Der Schwammsaame fände an ungesunden Bäumen mehr Feuchtigkeit, als an gesunden Bäumen; folglich könnte derselbe eher zum Keimen kommen, als wo diese Feuchtigkeit fehle. Doch wenn wir uns darauf berufen wollten, so finden wir gerade an den abgesägten Aestwunden das ganze halbe Jahr hindurch Feuchtigkeit und auch Kohlenstoffmasse auf der Oberfläche liegen, aber nie wird sich daselbst ein Schwamm bilden; folglich kann der Schwamm an Bäumen nicht durch Saamen erzeugt werden. Ueberdieses finden sich an alten Stämmen, welche noch ganz ge-

sund sind und an einem schattenvollen Orte im Walde stehen, viele Stellen, z. B. am Anfange des Stammes, bemooßte Erde und Wurzeln, und doch setzt sich daselbst kein Schwamm an, wenn das Moos auf einer gesunden Stelle der Rinde und des Splints aufliegt.

Eine andere Probe benimmt diesem Einwande seine völlige Kraft. Ich sägte von einem Sauerkirschbaume einen dürren Ast ab, der dadurch war dürre geworden, weil ich seine ihm angehörige Wurzel durch einen Zufall verletzt hatte. Die Wurzel starb ab und in dem folgenden Jahre auch der Ast. Als ich den dürren Ast abgesägt hatte, so nahm ich auch den ihm nahe stehenden gesunden Ast mit weg. Dann bemerkte ich gegen den Herbst, daß aus der Wunde des dürren Astes ein Ansatz von einem kleinen Schwamme entstand. Der Anfang von diesem Schwamme war eine kleine Erhöhung, wie ein kleiner Querstrich von 5 bis 6 Linien in der Länge. Nach und nach erhöhete sich diese Masse und bildete sich zu einem halbzirkelförmigen Schwamme aus, welcher oben seine Oberhaut und seine schwammigte Masse, und unter derselben seine Poren nach der Erde hin angesetzt hatte. Als ich diesen nußbraunfarbigten Schwamm abriß, so war die Basis, auf welcher derselbe gewachsen war, an Farbe weiß und hellbraun, folglich eine verfaulte und verschimmelte

Holzmasse, auf welcher der Schwamm hervorgewachsen war. Im folgenden Jahre wuchsen an eben dieser Wunde zwey neue Schwämme, nahe an der Stelle, wo der erste Schwamm gewachsen war. Sie erschienen, wie ich es bemerkt hatte, in einer gallertartigen Erhöhung, welche nach und nach immer härter wurde, und sich endlich wie der erste Schwamm ausbildeten. Diese Art Schwämme hat keinen Stiel, und zeichnet sich dadurch besonders aus, daß die Länge allezeit in einer horizontal Richtung zu liegen kommt. Könnte wohl diese Stellung allemal statt finden, wenn ein Schwamm von dieser Art sich durch Saamen erzeugen sollte? Denn es könnte sich eben so wohl der Schwammsaamen in Menge an der Oberfläche der Wunde in einer perpendikularen Richtung ansetzen, als wie er sich in einer horizontalen Richtung müsse angesetzt haben, wenn anders der Schwamm sich durch Saamen sollte erzeugt haben. Allein man wird diese Art von Schwämmen nur blos in einer horizontalen Richtung antreffen. Entstehet dieser Schwamm aber aus einer veränderten und gemischten Lympha von fauler und gesunder Feuchtigkeit, so läßt sich alsdann auch eine Ursache von der Entstehungsart des Schwammes nach einer horizontalen Richtung und Stellung ausfindig machen.

Nehmlich, weil viele Saftgefäße in der Wunde

ihren Saft in einem Jahreszirkel zugleich ausfließen lassen, so häufet sich also der Saft in einer horizontalen Richtung, und legt dadurch den Grund zu dieser Figur eines Halbzirkels, dessen Länge nach der horizontal Richtung sich hingezogen hat. Einige Jahre hindurch erschienen in dieser Wunde, wenn ich die schon gewachsenen Schwämme abgerissen hatte, neue Schwämme. Hingegen wollte sich in der andern Wunde des gesunden Astes kein Schwamm erzeugen, obgleich beyde Wunden sehr nahe bey einander standen. Entstünden die Schwämme wirklich aus Saamen, und man nähme an, daß diese Schwämme wirklich aus Saamen entstanden seyn sollten, welchen der Wind dahin geführet hätte, so wäre es doch wohl ganz natürlich, daß durch den Wind auch Saamen von Schwämmen auf die andre Wunde müsse geflogen seyn, und da es dieser Wunde nicht an Feuchtigkeit gefehlt hätte, so müßten eben sowohl in dieser Wunde als wie in der erstern Schwämme hervorgewachsen seyn; denn beyde Wunden waren nahe bey einander, so daß einerley Windzug auf beyde Wunden den Schwammsaamen abgelegt haben müsse, wenn es seine Richtigkeit hätte, daß sich diese Schwämme sollten durch Saamen erzeugen lassen. Allein die auslaufende einfache gesunde Lympha liefert keinen Stoff zur Schleimmasse des Schwamms.

Machen wir die Anwendung von der Lehre eines Girtanners von der faulen Gährung auf die Entstehung der Schwämme: so läßt sich daraus auch die Entstehung eines Mucor scepticus erklären, welcher auf dem Wasser und Oele von einer Destillation einer Rochen-Leber in einem verschlossenen Glase zum Vorschein gekommen war. Dieser Mucor scepticus setzt sich nicht blos an vegetabilischen Theilen, sondern auch an animalischen verfaulten Massen an, und erzeugt sich in beyderley Arten von Säften. Wenn die faule Gährung ihren Anfang nimmt: so setzt sich auf der Oberhaut dieser Feuchtigkeit eine schleimartige Decke an, und auf dieser bildet sich in wenig Tagen die Schimmelmasse entweder in kleinen mikroskopischen Schwämmen, oder in bloßen Schimmelfaden, an welchen oben der Schwammknopf oder Hut fehlet.

Dieser Chemiker hatte aus der Leber eines Rochen Wasser und Oel erhalten. Ist nun das, wie sich Herr Rafn pflegt auszudrücken, ein beynahe unerklärbares Beyspiel von Entstehung der Schwämme ohne Saamen, wenn sich ein Mucor scepticus auf die Oberfläche eines gemischten Wassers, auf welchem ein Oel aufliegt, sich erzeugt hat? Wäre Herr Rafn nicht der Meinung gewesen, daß sich die Schwämme durch den Saamen erzeugten, und daß der Mucor scepticus eine Schwammart sey,

die in der Luft sich aufhalte und an Körper anfüge, so würde er dieses Beyspiel nicht als beynahe unerklärbar gehalten haben. Das Oel, das auf der Oberfläche des Wassers lag, war eine Bedeckung, welche den im Wasser gestandenen Mucor scepticus nicht durchließ, weil sich Wasser und Oel nicht hier vereinigen konnte, und beyde Massen sich von einander getrennt hatten. Was blieb folglich der aus dem Wasser gestoßenen Mukormasse für eine andere Stelle übrig, als die Oberfläche des Wassers? Es hatte sich in diesem Glase durch die faule Gährung die Schleimmasse, wie der Rahm auf der Milch, aufgesetzt, auf welchem in einer starken Temperatur von Hitze sich endlich wirkliches Butteröl erzeuget, und auf der Rahmrinde oben schwimmend anzutreffen ist.

Freylich konnte hier der Saame von Mucor nicht von außen in diese Masse gekommen seyn. Daher Herr Rafn bey dieser oben angeführten Stelle diese Fragen thut. Vermehren sich denn solche Pflanzen durch Attraktion oder Affinität zwischen den Stoffen, woraus sie bestehen? oder werden sie durch eine Art Krystallisation gebildet? Woher dann der Stock, wie Reil es nennt, woran die Krystallisation anfangen soll?

Alle diese drey Ursachen finden sich, wenn man anders hier seine eigenthümliche Krystallisation an-

nehmen will, zusammen und bilden die Form von dieser Schleimmasse. Durch die Veränderung der Grundstoffe und Entstehung der Gasarten entstehet neue Attraktion, und eine dadurch entstandne Schleimmasse bildet einen Organismus durch eine besondere Art der Krystallisation ohne Stock. Denn was sonst bey den Schwämmen mit Stielen der Stock ist, auf welchem sie die Schleimmasse fest setzt, sich anhäufet und den Schwamm bildet, das geschiehet blos hier auf der ganzen Oberfläche des Wassers; folglich ist die Oberfläche des Wassers der Stock oder Kern, auf welchem sich der Mucor scepticus angesetzt hat.

III.

Von Boletus lacrymans.

Dieser Schwamm kann schon aus der Ursache nicht aus Saamen erzeugt werden, weil er nur in alten feuchten Bergwerksgruben, nicht aber in neuen Gruben anzutreffen ist. Weil in der ganzen Gegend dieser Schwamm auf dem Erdboden nicht anzutreffen ist. Denn wie sollte er dahin gekommen seyn? Wollte man behaupten, dieses geschehe durch den Wind, so frage ich dagegen: warum wird dieser Schwammsaamen nicht auch in die neu angelegten

Gruben getragen? Wollte man darauf antworten: dieser Schwammsaamen könnte auch in die neu gebauten Gruben, worin ganz neu Holz zum Anbau gebraucht worden ist, kommen, aber an neuem Holze fände er keine Nahrung. Wenn dieses die Ursache wäre, warum man ihn nicht in neu angebauten Gruben antreffe: so würde man ihn doch wahrnehmen an solchen Stellen, wo das neue Holz Ritzen hat, in welche der Saame fallen kann, und ob es schon dem neuen Holze an sattsamer Feuchtigkeit fehlen sollte, als zur Ausbildung des Schwammes nöthig ist, so ist gewiß doch an der Oberfläche des Holzes mehr Feuchtigkeit, als an den Baumrinden, welche an freyer Luft stehen. Folglich müssen zum wenigsten die ganz jungen Schwämmchen in den neu angelegten Gruben anzutreffen seyn. Aber auch diese sind daselbst nicht vorhanden. Daraus man nicht anders schließen kann, als daß diese Art von Schwämmen nicht durch Saamen entstehe.

Doch finden wir auch dergleichen Erscheinungen von Schwämmen ohne Stiele in freyen Stellen an Holzmasse; z. B. an faulartigen und abgestorbenen Holzstöcken. Man suche dergleichen Holzstöcke auf, auf welchen dergleichen Schwämme mit und ohne Stiele zugleich wachsen, oder nur die letztere Art, untersuche die Oberfläche des Stocks oder den Queerdurchschnitt des in der Erde noch stehenden Stamm-

stocks, so zeigt es sich, daß die Holzmasse des Stocks faulartig oder moderartig geworden ist. Denn so lange die Holzmasse noch nicht verdorben ist, so wird sich daselbst kein Schwamm an der Oberfläche des Tellers vom Holzstocke ansetzen. Es kann demnach ein Holz viele Jahre der freyen Luft und Wetter ausgesetzt seyn, ehe es Schwämme erzeugt, weil solche erst entstehen, wenn durch Fäulniß der Holzmasse der Grundstoff der Schwämme sich von der Holzmasse alsdann erst trennet.

Ich fand in einer Gegend eines kleinen Gehölzes alte Birnbaumstöcke, die etwa schon 20 Jahre mochten gestanden haben. Der Durchschnitt von manchen solchen Holzstöcken war 1 Elle und bis 1½ Elle. In dem ersten Jahre, als ich meine Aufmerksamkeit auf diese Stöcke gerichtet hatte, so fand ich, daß einige von diesen Stöcken noch ganz gute Holzmasse hatten, andere hingegen zeigten etwas von Verstockung und Anfang von Fäulniß. Im dritten Jahre hernach hatten wir gegen das Ende des Sommers bey warmer Witterung anhaltenden Regen, nach einigen Wochen kam ich an dieses Gehölze und fand an einem von diesen Birnbaumstöcken die ganze Oberfläche vom Queerdurchschnitt mit einem Schwamm überzogen, der aus einer Menge von Abtheilungen bestand, wo man auf der untern Seite der Schwämme sehen konnte, daß die faulartige

Schleimmasse an vielen Stellen aus der Holzmasse herausgeflossen war und oben die Menge dieser zusammengelaufenen Schwämme ohne Stiele gebildet hatte. Die Masse der Schwämme war noch ganz weich, und nach einigen Wochen wurde dieselbe hart und dürre, und es wuchs die ganze Masse nicht weiter fort. Sonderbar kam es mir vor, daß ich auf dem Rasen neben diesem Birnbaumstocke einige solche Schwämme antraf, die sich an einander angeschlossen, auf der Unterseite zusammengeflossen, aber auf der Oberseite, wie jene auf dem Stocke, sich durch halb zirkelförmige Figuren von einander abgesondert hatten. Nach Untersuchung des Grundes, auf welchem dieser Schwamm zwischen Rasen hervorgewachsen war, fand ich, daß die Basis von diesem Schwamme ein verfault Stückchen Holz war, welches auf einer Wurzel von dem Birnbaumstocke auflag. Daraus ich sehen konnte, daß die Schleimmasse entweder aus dem verfaulten Stücke Holz und aus der Wurzel, auf welchem dieses Holzstückchen lag, mußte gekommen seyn, sich daselbst zum Schwamme müsse gebildet haben.

Dieses darf ich nicht vorbeygehen lassen, daß dieser Birnbaumstock sich vor den übrigen in diesem Gehölze befindlichen Birnbaumstöcken dadurch auszeichnete, daß er ganz frey stand, so daß die Sonne ihn den ganzen Tag bescheinen konnte, auch der Re-

gen auf ihn in Menge fallen mußte, weil kein Baum im Wege stand, der den Regen von ihm abgehalten hätte. Auf diese Art konnte das Regenwasser in die Holzgefäße in Menge einfließen, sich mit der Lympha vermischen, diese letztere Art von Lympha zerleget werden können, wenn die Tageshitze auf den Stock nach vielem Regenwetter stark wirkte, daß die Gasarten sich inwendig trennten, und die Schleimmasse zugleich auf der Oberfläche des Stocks absetzten, woraus die Schwämme entstehen mußten, und dieses geschahe hier durch eine besondere Krystallisation der faulen Gährung der vegetabilischen Lympha der Birnbaumwurzeln. In dem ganzen Gehölze sahe ich an keinem Stocke dergleichen Schwamm, und in der ganzen Gegend konnte ich diese Schwammart nicht weiter entdecken, daß man etwa vermuthen könnte: es wäre der Schwammsaamen von andern Schwämmen auf diesen Birnbaum stark geführt worden.

Man findet diese Schwammart auch auf den Ellerstöcken, die abgestorben sind. So lange dergleichen Stöcke ihre Lebenskraft behalten, so treiben sie neue Ausschößlinge aus, und so kann der Stock viele Jahre stehen, ehe er verstocktes und faules Holz bekommt. Man wird nicht eher an dergleichen Stöcken Schwämme antreffen, als bis die Holzmasse faulartig geworden ist. Ich berufe mich nur auf ein

einziges Beyspiel. Im vollen Safte ließ ich eine Eller abhauen, und den Stock in der Erde stehen. Der Stock verstockte bald und konnte keine Ausschößlinge hervorbringen. Im dritten Jahre fand ich auf dem Durchschnitt dieses Stockes eben diese Schwammart, wie an eben beschriebenem Birnbaumstocke; nur mit dem Unterschiede, daß jener mehr ins Dunkelbraune fiel, und auch weiße breite Streifen, dieser hingegen eine weiße Farbe hatte, übrigens waren sie an Figuren und Formen einander gleich. Die Eller stand an einer Berggegend, wo eine Wassergalle war. Neben derselben standen gesunde Pappeln und eine große Anzahl von Kirsch- und Pflaumenbäumen. Durch die starke Kälte waren viele Pflaumenbäume eingegangen, welche größtentheils mit Wurzeln ausgemacht worden, einige Stöcke aber standen noch in dem Erdboden. Es wuchsen in diesem folgenden Jahre an keinem von diesen Stöcken Schwämme hervor, sondern der Ellerstock allein hatte Schwämme. Die Ursache liegt darin, weil die Pflaumenstöcke nicht so geschwind im Freyen verfaulen, als das Ellerholz, folglich die Grundstoffe zur Erzeugung dieser Schwämme an den Pflaumenstöcken sich durch eine faule Gährung noch nicht erzeugen konnten.

Auch an diesem Beyspiele siehet man, daß der Schwamm an dem Ellerstocke nicht durch Saamen

entstanden seyn konnte. Denn sonst müßte derselbe auch auf den Pflaumenstöcken Schwämme hervorgebracht haben.

Eine solche Erscheinung von dergleichen Baumschwämmen findet man an andern Holzarten, welche, wie das Ellerholz in freyer und feuchter Luft und Regen pflegen zu verstocken und zu faulen. Z. B. dieses thut das Birkenholz. Wenn man von diesem Holze Pfähle in die Zäune schlagen läßt, so findet man nach 2 oder 3 Jahren, daß die Pfähle ganz verfaulte Holzmasse unter der Rinde haben, die noch daran geblieben ist, als man sie zu Pfählen bestimmt hatte. Hingegen wachsen auf der Oberfläche dieser Pfahlrinde eine Menge gelbfarbiger Schwämme ohne Stiele, und legen sich nahe an die Rinde an, sitzen aber mit ihrer Basis auf den kleinen Poren, die in der Rinde anzutreffen sind. Auch ohne daß diese Pfähle in die Erde gesetzt werden, so erzeugen sich an den Birkenstengeln, wenn sie dem äußern Regenwetter 2 bis 3 Jahre ausgesetzt worden sind, ebenfalls eine Menge von besagten Schwämmen. Hingegen wird man diese Schwämme nicht bey den weidenen Pfählen antreffen, die an einer Stelle mit jenen Birkenpfählen sind eingeschlagen worden. Denn das Weidenholz verfaulet nicht so geschwind und verstockt nicht so bald als das Birkenholz, also kann auch die faule Gährung im letztern nicht

entstehen, durch welche diese Art von Schwämmen erzeuget wird, sondern es setzen sich an dieser Holzart, wenn es faul ist geworden, an der Rinde nahe am Erdboden Huthschwämme an.

Ist das eichene und Tannenholz dem Regenwetter beständig ausgesetzt, so daß mit der Zeit diese beyden Holzarten verfaulen, so erzeuget sich an beyden Holzarten, wenn im Sommer viel Regenwasser in dieses faule Holz eingeflossen, und darauf warme Witterung folget, Schwämme ohne Stiele. Uebrigens kann das Holz wohl 20 bis 30 Jahr schon in freyer Witterung gestanden haben, ehe sich Schwämme aus demselben erzeugen. Wer sollte sich daher die Sache als unerklärbar noch vorstellen wollen, wenn man an alten Brettern, an feuchten Stellen in Stuben oder Kirchen dergleichen Arten von Schwämmen antrifft. Ich erinnere mich, da man eine neue Kirche bauete, so benutzte man die alten Bretter von der alten Kirche, so daß der ganze Beichtstuhl aus der alten Kirche in die neue gesetzt wurde, auch auf der Mittagsseite, wie er in der alten Kirche gestanden hatte, wurde selbiger wiederum aufgebauet. In einer Zeit von 16 Jahren sahe ich in diesem Beichtstuhle an keinem einzigen Brette einen Schwamm. Als aber diese Bretter in der neuen Kirche auf einen feuchten Erdboden zu liegen kamen, so entstanden an dem Boden des Beichtstuhls

eine Menge der besagten Schwämme, und ob schon selbige öfters abgerissen wurden, so kamen doch in diesem und folgenden Jahren immer neue Schwämme zum Vorschein, bis endlich die Feuchtigkeit aus dem Erdboden und aus den Brettern verflogen war, dann waren manche Stellen an Brettern auch ganz verfault, und die Schwämme wuchsen nicht mehr an diesen Brettern.

Auch hier trennte die Feuchtigkeit, welche durch den feuchten Erdboden in Gasgestalt in die Bretter eingedrungen war, die Stoffe der Holzmasse, lösete solche auf und verwandelte sich durch neue Verbindung der Grundstoffe in eine Schleimmasse. Alle diese Abänderung der schon dürren Bretter konnte in der alten Kirche nicht statt finden, weil der Boden, auf welchem diese Bretter aufgelegen hatten, aus einem Gemenge von trockenem alten Kalk und Sande bestanden. Hingegen der Boden in der neuen Kirche aus feuchtem Lehm und Gartenerde bestand.

Daß die Vegetabilischen Stoffe aus der Holzmasse entweder unverändert, oder in einer neuen Mischung hervortraten, wenn die Holzmasse dürre geworden, dieses zeigt sich auch an vielen Holzarten; z. B. wenn das Aspenholz nicht seiner Rinde beraubt wird, dasselbe nach dem Abhauen an einem trocknen Orte ein halbes Jahr gelegen, alsdann

gehet die Schleimmasse in Fadengestalt aus den Poren der Oberhaut von der Rinde heraus, aber dieser Stoff ist nicht faul, sondern noch unverdorben. In andern Holzarten, z. B. an der Pappel, kommt dieser Saft in kleinen Erhöhungen von kugelförmigen Körperchen von röthlicher Farbe zum Vorschein.

Diese Grundstoffe gehen nach der freyen Luft hin, die Gasarten setzen an der Oberfläche ihre Materie an, und bilden verschiedene Figuren.

Diese Figuren bilden sich nach der verschiedenen Attraktionskraft, welche den Stoffen eigen ist, wie man es an der Krystallisation der Säuren wahrnehmen kann. Wie groß aber die Kraft der Krystallisation sey, davon führe ich ein Beyspiel an.

Ich hatte Salpetererde ausgelauget, diese war in einem irdenen Topfe, der inwendig glasirt gewesen, fast zur Hälfte eingekocht, alsdann blieb diese Lauge einige Tage in diesem Topfe, und nach dieser Zeit wurde sie aus dem Topfe zu anderm Gebrauch genommen. Nach einigen Tagen wollte ich diesen Topf wieder brauchen, und so bemerkte ich, daß die Salpetermasse bey dem Kochen, so weit der Topf mit der Salpeterlauge angefüllt gewesen war, in die Poren des Topfes eingedrungen, und sich an der Oberfläche des Topfes von außen wie ein Haarpelz von weißer Farbe angesetzt hatte. Diese Haare wa-

ren einen halben Zoll lang. Wer bemerket hier nicht den Faserstoff des Salpeters? Ist es denn nicht der Analogie gemäß, daß bey der faulen Gährung, wenn sich die Grundstoffe trennen, und aufs neue verbinden, auch neue Art von Krystallisation wie bey den Schwämmen und Schimmeln entstehen müsse? Auch enthält die Schwammmasse Salpeterstoff und ist voller Fadenmasse, die man sehen kann, wenn man frische Schwämme aus einander reißet.

Wie nahe demnach manche Schwammart mit den Schimmeln, welches eine eigene Art der Krystallisation von vegetabilischer Materie ist, in Verwandschaft stehen, davon zeiget die gemeine Küchenzwiebel (Allium cepa L.). Eine Zwiebel, die im Winter in einer Stube faul geworden, hatte unter der Oberhaut des ersten Schappenblattes einige kleine schwarze Schwämme angesetzt, dieselben waren wie große Stecknadeln groß, hatten aber eine Menge aschgrauen Schimmel um ihre Peripherie herum. Als ich diese Masse durch das Mikroskop N. O. beobachtete, so sahe ich, daß die schwarze Schwammmasse körnerartig war, und eigentlich unter der Oberhaut lag, welche nicht zerrissen war, doch gingen einige Schimmelfaden aus dieser Schwammmasse hervor. Aber die Schimmelmasse bestand blos aus Faden, die aus einer tropfenartigen Lympha oder elektrischen Luft zusammengesetzt

war. Denn ein Kügelchen lag an dem andern in diesen Faden angeheftet und alle hatten eine platte Figur, überdies waren diese weiße Fäden unter einander in Verwirrung gekommen, wo an manchen Stellen auch etwas von der schwarzen Körnermasse, aus welchen die kleinen Schwämme bestanden, zu sehen war. Folglich hatten sich bey der Fäulniß der Zwiebel zwey Stoffe getrennt, der eine die Schwämme ohne Stiel unter der Oberhaut gebildet, der zweyte aber die fadenförmige Schimmelmasse, welche durch das Mikroskop-Visir eine weiße Farbe hatte.

So habe ich in einer schwarzen Tinte, welche aus einer Vermischung verschiedener vegetabilischen Lympha bestand, und in einem Topfe einige Zeit verdeckt an einem feuchten Orte gestanden hatte, dergleichen Schimmel wahrgenommen. Die vegetabilischen Säfte hatten sich von der Tinte getrennt, oben auf der Tinte eine starke Schleimhaut gebildet, auf welcher die Oberfläche ganz mit Schimmel belegt war, und da waren theils bloße Schimmelfäden, theils standen auch kleine Schimmelschwämmchen auf dieser Schleimmasse, hatten weiße Stiele, und ihre Hüthe waren eine aschgraue Kugelmasse, die sich an einander fest angelegt, den Huth gebildet, aber mit keiner Oberhaut versehen waren, mit welchen die Huthschwämme und Pilze versehen sind.

———

IV.

Die Huthschwämme mit Stielen.

Die Huthschwämme unterscheiden sich von andern und schon beschriebenen Schwämmen nicht allein dadurch, daß die erstern nicht nur an den Wurzeln der Bäume, sondern auch an den Wurzeln der Pflanzen und überhaupt mehr auf gewissen Erdarten, als an den Stämmen der Bäumen hervorwachsen.

Daß aber ihre Entstehung gleichfalls durch eine Krystallisation nach einer faulen Gährung der vegetabilischen Säfte geschehe, zu welchen ein Theil von unverdorbener Lympha getreten sey, solches suche ich aus folgender Beobachtung ins Licht zu setzen.

Richtet man seine Aufmerksamkeit auf die Oerter, wo sie wachsen, so findet man, daß gewisse Arten von Huthschwämmen blos an Orten wachsen, wo Bäume stehen; hingegen andere blos in berasten Orten, wo gar keine Bäume anzutreffen sind. Die Ursache hiervon ist, daß jene Schwämme aus der faulen Gährung der Baumwurzeln, die andern aber aus der faulen Gährung der holzartigen halb verfaulten Gras- und Pflanzenwurzeln entstehen, mit welcher faulen Gährung sich eine Mischung von gesunder und unverdorbener Pflanzen-Lympha verbunden hat. Denn wo zu der faulen Gährung der vegetabilischen Säfte keine unverdorbene Lympha

ihren Zutritt bekommen kann, so wird auch keine solche Schleimmasse entstehen, welche den Huthschwamm eigentlich in einer gewissen Schnelligkeit gebildet darstellet.

Will man zur Gewißheit kommen, daß die Huthschwämme nicht aus Saamen, sondern aus der faulen Gährung der verdorbenen Wurzeln der Bäume entstehen können, so darf man seine Bemerkungen und Beobachtungen nicht im Walde anfangen, weil man an diesen Orten nicht immer unterscheiden kann, ob in der Erde, auf welcher oben über derselben Schwämme stehen, blos faule oder gesunde Wurzeln solche Schwämme hervorgebracht haben.

Man muß vielmehr viele Jahre schon mit dem Orte, wo Schwämme wachsen, bekannt seyn, ob etwa der Ort von jeher Schwämme geliefert, oder ob nur nach vielen Jahren, nachdem die Bäume daselbst gesetzt waren, erst sich Huthschwämme an gewissen Stellen eingefunden. Dann wird man schon Gelegenheit finden, sichere und gewisse Beobachtung über die Entstehung der Huthschwämme anzustellen.

In dieser Absicht beobachtete ich viele Jahre vier verschiedene Orte, die mit Obstbäumen, Kirschen- und Pflaumenbäumen besetzt waren. Diese Bäume standen im Rasen, drei Orte waren an der Mittagsseite, und der vierte Ort auf der Mitternachtsseite.

In einem der stärksten Winter waren viele Bäume, die an der Mittagsseite standen, erfroren, so daß diese zum Theil ganz abstarben, zum Theil aber sich manche wiederum erhohlten und neue Ausschößlinge hervorbrachten.

Man hatte zum Theil ganz todte und halb abgestorbene Bäume ausgehoben, und die Löcher, wo die Bäume gestanden, wiederum mit Erde ausgefüllt. Nach zwey Jahren zeigten sich in dem Rasen, wo Bäume gestanden hatten, 2 bis 3 Ellen von dem Orte, wo der Baum gestanden hatte, viele Huthschwämme. Sie waren aus dem alten Rasen hervorgewachsen, der beym Ausheben der Bäume nicht umgegraben war. Ich untersuchte die Stellen, wo die Schwämme standen, und fand allezeit in der Erde daselbst eine Wurzel vom Baume, die verfaultes Holz hatte. Im folgenden Jahre kamen gleichfalls an diesem Orte einige wenige Schwämme hervor, wo eine Wurzel im Boden war, die erst in diesem Jahre Schwämme lieferte.

Diese Bemerkung hatte ich schon zuvor in meinem Garten, und außer demselben noch an einem andern Orte gemacht. In eben benanntem starken Winter erfroren mir in einem Garten zwey Apfelbäume, im dritten Jahre darauf brachten die faulen Wurzeln viele Schwämme hervor; ich nahm die Schwämme sogleich früh alle weg, so daß sie ihren

Staub noch nicht abgeworfen hatten. Dieses geschahe gegen Johanni. Im Herbst waren in einer Nacht nach vielem Regen und warmem Wetter viele Schwämme aus diesen Wurzeln hervorgewachsen, aber mit dem Unterschiede, daß die Schwämme nicht an eben den Stellen standen, an welchen die ersten Schwämme gewachsen waren, sondern sie standen mehr nach den Enden der Wurzeln hin, und auch einige standen näher nach den Stöcken hin. Denn die Bäume waren am Erdboden blos abgesägt worden, also daß alle Wurzeln noch in der Erde waren. Der eine Baum war schon alt, und über die Hälfte hatte derselbe verfaultes Holz am Stamme, folglich war er auf dieser Seite bis in die Aeste abgestorben. Als sich die Schwämme an diesem abgesägten Baume im Rasen zeigten, so wuchsen selbige in größerer Menge an den Wurzeln hervor, die noch gesund waren, als der Baum abstarb, und so konnten diese Wurzeln, weil sie keine andere Ausschößlinge bildeten, einige Jahre nach einander ihre durch faule Gährung von sich getrennten Stoffe an der Oberfläche des Erdbodens im Rasen absetzen und Schwämme bilden, nachdem die ganz abgestorbenen Wurzeln schon aufgehört hatten, Schwämme zu erzeugen.

Dergleichen Erscheinungen bemerkte ich auch an zwey Pflaumenbäumen, der eine war total erfroren,

der andere hatte noch einige lebendige Aeste. Der letzte Baum blieb stehen, der erste wurde mit dem Stocke ausgehoben, und an seine Stelle ein junger Baum hingesetzt. Im dritten Jahre standen in dem alten Rasen, wo noch die Wurzeln vom alten Baume lagen, viel Schwämme, und ob ich schon diese Schwämme nicht weggenommen, so fand sich weder im Herbst noch im folgenden Jahre ein einziger Schwamm in diesem Rasen ein. Wenn diese Schwämme durch den Saamen sollten erzeugt werden, so müßten doch die Stellen, auf welchen die Bäume gestanden haben, und welche mit guter Erde wiederum zugeworfen waren, vielmehr den Saamen aufgenommen haben, als der Rasen. Allein jene Stellen waren mit keinem einzigen Schwamme besetzt; also ist dieses die Ursache, weil in diesen Stellen die Wurzeln waren mit den Stökken bis an den Rasen aus der Erde ausgehoben worden, aber dieselben sich noch unter dem Rasen befanden; daher diese ihre Lympha durch Gasarten sich oben an der Oberfläche des Erdbodens anlegen konnten, ihre Schleimmasse daselbst absetzen, woraus dann nach warmem Regen diese Schwämme in einer Nacht zum Vorschein kamen. Also ist der Kern, an welchen sich der Schwamm ansetzet, die Erde, welche die Schleimmasse aufgenommen hat.

Dritter Beweis. In meinem Hofe starb

ein Sauerkirschbaum ab. Wie derselbe noch wenig gute Aeste hatte, wurde er aus der Erde ausgerottet und die Stelle mit Erde ausgefüllt. Im folgenden Jahre wuchsen um diese Stelle herum viele Schwämme hervor, wo die Wurzeln in der Erde geblieben waren, ich ließ diese Schwämme stehen, bis sie verfaulten. Es hatten sich zuvor, ehe der Baum ausgerottet war, kein einziger Schwamm an diesen Stellen blicken lassen. Auch kam in der Folge nach diesen Schwämmen auch nicht ein einziger Schwamm wiederum zum Vorschein. Folglich war nicht der Saame die Ursache von Entstehung dieser Schwämme, vielmehr war der Grund vom Wachsthum derselben die faule Gährung der Lympha der in der Erde noch liegenden faulen Wurzeln.

Vierter Beweis. Man hatte eine anbrüchige Pappel, die an einem Fußwege stand, abgehauen, und den Stock in der Erde gelassen. Nach zwey Jahren wuchsen ½ Fuß von diesem Stocke Schwämme hervor; ich warf selbige von ihrem Standorte weg, und im folgenden Jahre waren wiederum viele Schwämme um die ganze Peripherie des Stocks hervorgewachsen, auch diese nahm ich von ihrem Standorte weg, welches nach Johanni geschahe. Wir hatten im Herbst vielen Regen und warme Witterung, und so wuchsen sogar zwischen der vom Stocke abgefaulten Schaale, und auf dem Stocke,

wo faul Holz war, Huthschwämme hervor; einige waren groß, einige um die Hälfte kleiner, ja sogar standen viele kleine am Rande, welche nur 8 Linien hoch waren, und einen Stiel wie eine starke Stecknadel hatten. Alle aber waren in einer Nacht zum Vorschein gekommen, und doch waren die kleinen nicht fortgewachsen. Woher kommt diese Ungleichheit? Denn wenn Schwämme von Saamen entstehen sollten, so könnten die aufgehenden Schwämme nicht so sehr an Quantität unterscheidend ausfallen, da die Schwämme an einem Orte zugleich und zu einer Zeit in einer Nacht mit einander zum Vorschein gekommen sind. Allein, wenn die Schwämme durch eine eigene Art von Krystallisation durch die faule Gährung der vegetabilischen Säfte entstehen, so ist es ganz natürlich, daß große und kleine krystallisirte Körper entstehen, nachdem an einer Stelle sich mehr oder weniger Lympha in Gasgestalt ansetzt. Eben so, wie es bey andern Krystallisationskörpern diese Beschaffenheit hat.

Wenn wir die Schwämme an solchen bekannten Stellen einige Jahre beobachten, so wird es uns einleuchten, warum die Huthschwämme nicht an gesunden Baumwurzeln, sondern allein an verfaulten und abgestorbenen pflegen zum Vorschein zu kommen.

Ganz analogisch findet man diese Erscheinung der Schwämme auch an in der Erde noch stehenden

Bäumen, von welchen eine oder die andere Wurzel abgestorben, und auch die ihr angehörigen Aeste zugleich mit abgestorben sind.

Erster Beweis. Ein starker Vogelbeerbaum, welcher in einer Allee stand, hatte drei gute starke und gesunde Hauptäste. Auf der Nordseite waren ihm zwei Hauptäste abgestorben, doch war die Rinde an den abgesägten und abgestorbenen Astwunden nicht vom Stamme abgelöst, sondern lag mit der gesunden Rinde am Splinte noch an. Die Wurzeln mochten, ehe sie abgestorben waren, noch einige gute Stellen gehabt haben, weil die Hauptwurzel davon nahe am Stamme junge Ausschößlinge ausgetrieben hatte, aber diese waren mit der Zeit auch abgestorben. Im Oktober waren an der Basis dieser Ausschößlinge viele Huthschwämme in einer Nacht hervorgewachsen, welche insgesamt aus der verfaulten Holzmasse der Hauptwurzeln hervorgewachsen waren. Außer diesen Schwämmen standen auf der Nordseite von 1 bis 2 Ellen weit vom Stamme in etwas gerade laufenden Linien im Rasen viele Huthschwämme. Als ich den Erdboden untersuchte, so lagen unter den Standörtern der Schwämme die Abtheilungen der Wurzeln von der faulen und abgestorbenen Hauptwurzel, so daß diese Schwämme aus dieser Wurzel-Lympha enstanden waren. Ferner zeigten sich unter jener Menge von Schwämmen

noch einige, welche an der Basis des Stammes standen, diese hatten an ihren Stielen eine grüne Farbe, und die Masse war fast so beschaffen, wie die grünfarbige Rindenmasse des Baums. Dieses ist ein guter Beweis, daß hier sich mit der faulen Lympha die gute gesunde Lympha des Holzes vermischt haben müsse, und also die Schwammstiele grünfarbig ausgefallen waren, auch die Schwammmasse etwas holzartig geworden seyn mußte. Die verfaulte Holzmasse, auf welcher diese Schwämme standen, war eine ganz weißfarbige Schimmelmasse, zwischen welcher auch viele abgestorbene Rasenwurzeln mit inne lagen, so daß diese ganze Grundmasse, auf welcher diese Schwämme standen, wie Torferde aussahe. Die verfaulten Wurzeln schienen von der Wolfsmilch gewesen zu seyn, welche nahe an der Hauptwurzel des Baumes anlag.

Zweiter Beweis. An eben diesem Tage fand ich auf meinem botanischen Spaziergange an einer Pappel nahe an der Peripherie derselben wohl über 100 Huthschwämme im Rasen stehen, und als ich die Pappel untersuchte, so war dieser Theil der Pappel, wo die Schwämme standen, abgestorben, und hatte oben zwei vermoderte Holzköpfe; folglich schloß ich daraus, daß unter der Basis der Schwämme auch eine Hauptwurzel liegen müsse, welche abgestorben wäre. Nach der genauen Untersuchung

fand ich, daß diese Wurzel abgestorben war, und also nach ihrer Spitze hin noch gut seyn mochte, daher die Lympha aus den guten Theilen der Wurzel bis in die abgestorbenen Theile derselben nahe an Stamm geflossen, wo dann eine neue Gährung durch Vermischung der faulen und gesunden Lympha entstanden, da zugleich durch neue Trennung der Grundstoffe die Schleimmasse an der Oberfläche der Erde sich angesetzt, und die vielen Schwämme gebildet hatte.

An eben diesem Tage fand ich, daß aus einem sehr schmalen Rindenrisse von einer Bruchweide ein kleiner Huthschwamm hervorgewachsen war, und wie ich die Weide untersuchte, so war dieser Theil der Weide abgestorben, folglich hatte die gute Lympha in Vermischung mit der faulen Gährungsmasse hier einen Schwamm gebildet. Dergleichen Huthschwämme finden sich insonderheit in der Baumerde, inwendig in den hohlen Weiden, Pappeln, und Linden, u. s. w. Ist an einer Stelle viel von der beyden vermischten Lympha ausgetreten in die verfaulte Holzmasse, so entstehen auch große Schwämme, oder es setzen sich auf einer Basis wohl 5 bis 6 Schwämme an, wo alle Stiele aus einem einzigen Mittelpunkt heraus wachsen. Diese besondere gemeinschaftliche Entstehung wird man nicht mit andern Pflanzen, die durch Saamen entstehen, analogisch

finden. Denn jedes durch Saamenkörnchen entstandene Pflänzchen kommt nicht so vielfach zugleich aus dem Erdboden, sondern erst nach einigen Wochen fangen einige Seitenaugen an sich zu zeigen; Bey den Schwämmen aber, wo mehrere aus einem und eben demselben Mittelpunkt hervorgewachsen sind, ist dieses zu einer Zeit, in einer Nacht geschehen. Folglich hat sich hier viel Schleimmasse befunden, die sich zwar in einen Punkt konzentrirt, aber bey der eigenen Krystallisation nach verschiedener Richtung sich abgesondert, und mehr als einen Schwamm zum Vorschein gebracht hat.

V.

Woher kommt es, daß man zweyerley Arten von Schwämmen an den Bäumen findet, nämlich Schwämme mit Stielen und Schwämme ohne Stiele? (Boleti und Agarici.)

Erinnern wir uns, daß an alten Brettern Schwämme ohne Stiele wachsen, aber keine Schwämme mit Stielen, so finden wir also in den Bergwerkgruben an faulem Holze, daß daselbst keine Vermischung der verdorbenen Lympha mit einer un-

verdorbenen statt finden kann. Hingegen kann sich dieses öfters an Bäumen zutragen, daß die gute Lympha aus ihren Gefäßen austritt, und in die schon faulen Gefäße der Holzmasse einfließet, da alsdann durch diesen Zusatz der gesunden Lympha in die faule verjährte Lympha eben diese Grundmasse entstehet, wenn noch eine Menge Wasser von Regen die faule Holzmasse auslauget, wo an einigen Stellen die Schleimmasse sich anhäufet und Schwämme bildet.

Das Analogische von dieser Versammlung des vegetabilischen Schleims bemerket man an der Tremallenmasse, welche nach warmem Regen auf Rasenflecken, wo Schaafe, oder Gänse sich aufgehalten und ihren Koth abgesetzt haben, zu manchen Zeiten, diese durch Regen ausgelaugte Kothlympha in den Boden geflossen, in warmen Nächten, nach einem Regen sich in eine Schleimmasse auf der Oberfläche des Erdbodens aufgesetzt hat.

VI.

Analogie der Löscherschwämme mit Stielen, welche an Bäumen und Wurzeln derselben hervorwachsen, mit andern, die blos in Rasen, Wiesen oder Kleestücken, wo keine Bäume sind, zu wachsen pflegen.

In einem Haufen von Schweindünger auf meinem Hofe fand ich eine Gerstenähre, in welcher keine Körner mehr anzutreffen, aber aus der Aehrenrippe zwey Löscherschwämme hervorgewachsen waren. Diese Aehre, welche noch einen Stiel von $\frac{1}{8}$ Elle lang hatte, lag wohl über 1 Elle tief in diesem Schweindünger. Ich nahm diese Aehre, ließ dieselbe dürre werden, um alsdann ohne Beschädigung der Schwämme solche zu untersuchen. Dann konnte ich bemerken: 1) daß diese Aehre noch nicht reif gewesen war, als sie in den Schweinmist war gekommen, daß die Körner vermodert waren, oder der Milchsaft in die Körnerkappen müsse eingedrungen seyn, und daß endlich der in der Aehre und ihrem Stiele noch befindliche Theil von der Lympha durch den Zutritt der Feuchtigkeit des Misthaufens sich vermischet, und an zwey Stellen der Aehre, nemlich an den Spitzen der Kappen, und an der Mündung, wo das Gerstenkorn aus der Rippe der Aehre her-

ausgewachsen war, sich diese Mischung von Schleim angesetzt; denn da standen zwey lange Röhren von Gefäßen, welche den Anfang des Stiels machten, die zwar nur auf drey Linien sich getrennt hatten, dann aber sich in eine Röhre vereiniget, aber nur 1 Zoll lang in Vereinigung geblieben, alsdann waren aus einer Röhre zwey Röhren geworden, welche wiederum eine Höhe von $1\frac{1}{2}$ Zoll hatten, wo dann auf jeder Röhre, als die eigentlichen Stiele, die langen Huthspitzen aufsaßen, von Farbe gelblich, und hatten eine kegelförmige Figur. Der eine Huth war fast $\frac{1}{2}$ Zoll lang, der zweyte aber nur $\frac{1}{4}$ Zoll lang. Außer diesen beiden Schwämmen hatte sich an eben dieser Kappe noch ein kleines Schwämmchen angesetzt, welches nur 1 Linie lang war, aber doch dessen Spitze vom Huthe von dem Stiele schon zu unterscheiden war. An der nächsten Kappe von jener hatte auch ein Schwämmchen sich angesetzt, und zwar gerade auf ihrer Spitze, so daß die Basis des Schwämmchen eine kleine Schimmelmasse vorstellte, in deren Mitte sich ein zartes Stielchen, wie eine Schweinborste breit und 5 Linien lang mit seinem länglichen Hüthchen aufgesetzt hatte. Als ich die beyden großen Schwämmchen von der Aehre abriß, so hatten sich auch die beyden Bases, worauf diese Schwämme saßen, mit von der Rippe abgelöset, da konnte ich

genau bemerken, daß der eine Stiel an einer Gerstenkornshülse hervorgewachsen war, wo eigentlich der Keim im Gerstenkorn sich befindet. Woraus man sehen kann, daß die Mehlmasse sich in Milchsaft verwandelt, da aber die Körner noch nicht reif gewesen, so hatten selbige nicht ihren Keim zum Wachsthum bringen können, aber diese beyden Massen waren mit der Schleimmasse vereiniget, und hatten diese Schwämme sowohl an der Hülse des Korns, als an den Kappen hervorgebracht. Zuvor habe ich öfters diese Erscheinung in dem Mistlager auf dem Hofe wahrgenommen, aber dazumal hatte ich noch nicht den Endzweck gefaßt, etwas über die Entstehung der Schwämme zu schreiben; sonst würde ich auch jene vorgefundenen Schwämme in dem Düngerlager näher untersuchet haben.

Doch erinnere ich mich, was ich bey Herrn René Dahuron in seinem wohlbestellten Gartenbau S. 68 u. f. gelesen hatte: daselbst heißt es: „Von den Championen oder Gartenschwämmen. Mit denselben kann man auf folgende Weise verfahren: Man nimmt die Abschnitte von den Schwämmen, wenn man sie säubert, oder was etwa zum essen nicht tauglich ist, wirft selbiges auf ein Mistbeete, so von gutem Pferdemist gemacht ist, begießt selbiges mit dem Wasser, darin die Schwämme gewaschen oder gekocht wor-

den, oder auch von dem ausgepreßten Safte der Schwämme, so wachsen die Schwämme von sich selber, und dauert solches zwey oder drey Jahre lang.

Andere verfahren solcher Gestalt: Sie graben die Erde vier Schuh tief aus, in Gestalt eines Mistbeetes, und vier Schuhe in die Breite, nehmen von der ausgeworfenen Erde und thun sie wieder in das gemachte Loch, begießen dieselbe mit Pferde-Urin, die Erde muß zwei Finger hoch seyn, über dieselbe legen sie eines halben Schuhes hoch klein geriebenen Pferdemist, füllen darüber wiederum einen Schuh hoch gute Erde. Den übrigen Raum füllen sie aus mit anderthalb Schuh hoch alten verfaultem Pferdemist, dann wiederum eine Schicht Erde, und darauf frischen Pferdemist, also daß solcher Gestalt die Grube der Erde gleich werde. Hierauf wird wiederum erstlich ein Lager gemacht von der besten Misterde, auf selbiges wiederum ein Lager Mist von zwey queer Finger hoch, und endlich noch ein Lager von der besten Erde eines halben Schuhes hoch, damit nun dieses nicht aus einander falle, wird es umher mit Dielen eingefasset und mit Pferde-Urin fleißig begoßen. — Es können auch solcher Gestalt mitten im Winter Schwämme erzeugt werden, wenn man nemlich dieses Beet in ein Gewölbe macht. Es muß aber solches gegen Mittag liegen,

daß es die Mittagsluft haben könne, und wird solches im September gemacht."

Aus dieser Beschreibung von Erzeugung der Schwämme siehet man, daß es eigentlich nicht auf die schon vorhandene Schwammmasse ankommt, aus welcher sich andere Schwämme bilden können; sondern daß die Grundstoffe von Schwämmen in den vegetabilischen Säften zu suchen seyn, weil auch ohne Champignons Abschnitte in verfaultem Mist und Pferdemist und Urin in Verbindung im Gartenerde Schwämme sich erzeugen können. Daß aber vorzüglich auch schon das abgekochte Wasser von Champignons in ein Mistbeete gegossen und mit Urin dann dasselbe feucht gehalten, auch Schwämme hervorgebracht werden können; daraus ersiehet man ganz leicht, daß mit dem vegetabilischen Schwammsafte in Verbindung von Holz und Misterde wiederum ein Schleim abgesetzt werden könne, aus welchem sich Schwämme erzeugen. Oder, daß der Saft von Schwämmen in die zubereitete Erdmasse gethan, auch sodann junge Schwämme entstehen können. Wer wollte aber hier behaupten, daß dieser Grundstoff einer vermischten Lympha der Saame sey. In diesem Sinne nimmt man das Wort Semen (Saame) nicht. Aber das ist auch nicht die Meinung derjenigen, welche wollen Saamen von Schwämmen ausgesäet haben, aus welchen auch andere Schwämme

gewachsen wären. Ihr vermeinter Saamen war nur der Staub, den die Löscherschwämme von sich schießen lassen. Von diesen habe ich schon zuvor bewiesen, daß man selbigen weder für den Antherenstaub noch für den Pflanzensaamen der Schwämme anerkennen könne. Wir vernehmen aus Hrn. René Dahuron Nachricht, daß auch die Grundstoffe von Schwämmen nicht lange in dem Mistbeete vorhanden, sondern nach 2 bis 3 Jahren alle Schleimmasse aus den Beeten weg ist. Eben so ist es auch an den verfaulten Wurzeln der Bäume beschaffen. Wenn also nicht neuer Schleimstoff in die vegetabilische Erde gebracht wird, so kann sich auch kein Schwamm daselbst entwickeln.

Es ist mit der Krystallisation der Schwämme wie mit dem Salpeter beschaffen, wo die Salpeter-Mutterde ist, da krystallisirt sich dann auch der Salpeter; also nicht in jeder Erde, nicht in jeder Wand oder Mauerwerk zwischen den Steinen, sondern wo vegetabilische Gasarten sich an dieselbe anlegen, pfleget sich auch Salpeter in seiner Krystallisation zu erzeugen.

In Dietrichs Gemüse- und Fruchtspeisewärterin finde ich eine andere Art, die Champignons (Ehrgürtel, Agaricus campestris L.) zu erziehen. Da heißt es S. 101. u. f. „Der wahre Champignon oder Erdschwamm bildet eine knopfförmige Fi-

gut, und ist mit einem weißen fleischigen Stiele (Strunke) versehen, und mit einer braunen Haut bekleidet. Diese Schwämme werden in ihrer Jugend, ehe sie sich völlig ausgebildet haben, gesammelt und in den Küchen benutzt. Man kann sie an ihrer Farbe so ziemlich von den wildwachsenden giftigen Schwämmen unterscheiden; nemlich bey dem Zerbrechen haben die ächten Champignons eine weiße unveränderliche Farbe, die giftigen hingegen sehen zwar so wie sie zerbrochen werden, größtentheils auch weiß aus, aber es zeigt sich bald darauf eine andere meist bläuliche Farbe.

Diese Champignons werden häufig in den Gärten gezogen, sie wachsen aber auch auf fetten Weiden, gewöhnlich im August und September. Diejenigen, welche diese Schwämme zu kaufen keine Gelegenheit haben, und sich mit der Anzucht derselben beschäftigen wollen, dürfen nur an den Orten, wo sie wild wachsen, die Erde um die hervorgewachsenen Champignons öffnen, so werden sich in der Erde sehr viele kleine weiße Knöpfchen zeigen. Findet man diese, so werden ganze Klumpen Erde ausgegraben, und mit der in derselben befindlichen Champiognonsbrut zu Hause gebracht. Zu diesem Ende wird nun in einer Speisekammer oder an einem andern Orte, wo der Frost nicht so leicht eindringen kann, ein von Brettern zusammengefügter Kasten gestellt, welcher

etwa 3 bis 4 Fuß hoch, eben so breit und so lang, als man Raum dazu hat, seyn muß. In diesen Kasten legt man 1 Fuß hoch Stroh, oder solchen Pferdedünger, welcher schon zu einem Triebbeete gebraucht worden ist, und noch einige Grade Wärme enthält. Dann wird auf diesen 3 bis 4 Zoll hoch von der oben gedachten Erde, worinnen sich die Brut befindet, eine Schicht gelegt, und so wird fortgefahren, bis der Kasten beynahe ganz angefüllt ist. Die Erdschicht wird dann, wenn alles nach vorgeschriebener Art vollendet ist, mit trocknem Stroh bedeckt, das z. B. auf einem Orte ausgebreitet gelegen hat, und sich nicht mehr entzündet, oder noch besser, wenn man trocknes altes Schilf haben kann. Diese Decke dienet dazu, daß die Nässe und die Luft keinen freyen Einfluß haben, denn beydes würde verursachen, daß die mit Erde und Mist vermischte Anlage entweder zu naß, oder zu stark austrocknen würde, denn die Hauptsache ist bey der Anzucht dieser Schwämme, daß dem Beete eine mäßige Feuchtigkeit und immer 6 bis 8 Grad Wärme Reaumur gegeben wird. Findet man, daß die Beete mehrere Grade Wärme haben, so wird die Decke ganz abgenommen.

Wenn dieses Beet die Kraft verlohren hat, und es befindet sich keine Brut mehr in der eingelegten Erde, so wird die Anlage nach voriger Vorschrift er-

neuert. Zu dem Ende muß man immer Champignonbrut vorräthig haben, welche im August, oder wenn man sie finden kann, ausgraben, und mit der Erde an einen trocknen Ort, z. B. auf einen Speicher legen, welche man an solchen Orten, die vor Feuchtigkeit gesichert sind, 4 bis 6 Monate aufheben kann. Einige legen in ihre Champignon-Anlagen schimmlich Brod, um dadurch die Menge dieser Schwämme zu vermehren; aber diese Methode trägt wenig dazu bey, sondern man erhält nur die Schwämme nach der vielen oder wenigen Brut, die man in das Beet leget.

In einem Gewächshause oder an einem andern Orte, wo der Frost nicht eindringen kann, z. B. in einem großen Gewölbe ꝛc. können Champignonbeete so angelegt werden, daß man viel mehr Schwämme davon erndten kann. Es werden nemlich keine Kasten dazu gebraucht, sondern der Dünger und die Erdlager werden nur nach vorgeschriebener Art auf einander gesetzt, so daß die Schichten nach oben zu schmäler, und die Anlage wie der Forst eines Hauses werde. Auf solche Art wachsen die Schwämme an allen Seiten der Anlage heraus, welches aber bey den Kästen nur auf der Oberfläche zu geschehen pfleget.“

Vergleichet man diese Methode, Schwämme zu erziehen, mit der erstern angeführten, so beruhet

doch der ganze Prozeß auf den verschiedenen Arten der verfaulten Vegetabilien, durch welche vegetabilischer Schleim sich an die Dammerde anhäufet, und eine Krystallisation des Fadenstoffes entsteht.

Nur dieser Unterschied findet sich zwischen beyden Methoden, daß bey der erstern nur der ausgelaugte oder ausgepreßte Champignonsaft nebst Pferde Urin in die Champignon-Anlage gebracht wird. Hingegen bey der andern Anlage junge Brut von Champignons in das bereitete Beet gethan wird.

Also kann man diese Brut nicht als den Saamen von Champignons ansehen, sondern es bleibt die Frage zu beantworten, woher hat sich diese Brut oder kleine Champignons erzeuget? Gewiß durch nichts anders, als durch eine faule Gährung der vegetabilischen Säfte, die sich bey ihrer Entwickelung den vegetabilischen Schleim an der Erde absetzen, und dann durch Einfluß der Wärme und Feuchtigkeit zu Schwämmen sich aus der Erde erheben.

Freilich nicht in jeder Baumerde findet man Champignonsbrut, weil nicht in jeder Baumerde verschiedene vegetabilische Säfte zugleich anzutreffen sind. Es wird dazu erfordert, daß das faule Holz mit guter Lympha in Vermischung gesetzt wird, und noch einiger Dünger zu der faulen Masse hinzukommen muß, in welcher Schleim anzutreffen ist. Nun

erwäge man dergleichen Baumerde, in welcher man Champignonsbrut findet. Es sind fette Weiden, die inwendig schon viele Jahre ihre Holzmasse in Baum-Erde verwandelt haben. Wo z. B. die Vögel sich des Nachts oft aufgehalten haben, und ihren Koth auf diese verfaulte Holzmasse abgesetzt, wo oben zwischen den Weidenköpfen etwa eine Kesselfigur sich befindet, in welche sich die abgeworfenen Blätter der Weide häufig sammeln, auf welche in Sommerszeit bey großer Dürre, wenn der Staub von den Haupt-straßen und Feldwegen von starken Winden in die tiefen Gegenden, wo fette Weiden wachsen, in diese Kessel geführet wird, auch dieser Staub sehr viele vegetabilische Theile durch so mancherley viel Koth in sich enthält, ob nicht nach vielen Jahren eine solche Schichtordnung von Baumerde und Dünger entstehen muß, daß endlich sich diese vermischten Theilchen von neuem bey Regenwetter trennen, und die Schleimmasse nach der Verwandschaft der Grundstoffe sich an manchen Stellen in die Erdmasse hinzieht, wodurch der Anfang zur Bildung der Schwämme gemacht wird. Auch können in diesen hohlen Weiden Vogelnester nebst dem Vogelmist oder Marderkoth verfaulen, oder Grasarten wachsen, und dann eingehen, aber ihre Wurzeln geben ihre Lympha dann von sich, und diese vermischt sich mit der Erde und bildet sich daselbst zum Schleime.

Wo aber diese vegetabilischen Schleime vorhanden sind, so kann sich aus diesen auch der Fadenstoff durch eine neue Gährung entwickeln. Man nehme nur den Kleister von Weizen oder Rogkenmehl, der zu einem Brey gekocht ist, lasse selbigen einige Monate zugedeckt im Topfe stehen. Er bekommt endlich einen sauren und zuletzt faulen Geruch und bildet oben eine Decke, und aus dieser kommt der Fadenstoff als Schimmelmasse zum Vorschein, so daß die Faden 3 bis 4 Zoll lang werden, und jeder Faden eine kleine Kugel hat, die nach dem Mikroskop-Visir kleine an einander liegende Körnerchen sind. Auch finden sich Schimmelhaare ohne diese Kugeln, nemlich wenn diese Faden sich an der Konkavität des Topfes gebildet haben, wo etwas Kleister sich angehängt hat, aber ganz trocken geworden ist.

VII.

Ob die Hypothese von Entstehung der Schwämme durch eine eigene Krystallisation von fauler Gährung der vegetabilischen Säfte auf Trüffel und den Lapis phrygius anwendbar sey?

Herr Hofgärtner Dietrich schreibt in seiner Gemüse- und Fruchtspeisewärterin S. 104. Folgendes: „Die Trüffeln (Lycoperdon tuber. L.) Dieser unter der Oberfläche der Erde wachsende Schwamm ist seiner Figur, Farbe und Größe nach unterschieden. Es giebt nemlich weiße und erdfarbige, höckrige, inwendig schekkigte, und einige sind gleichsam wie eine Muskatennuß marmorirt, welche aber keine eigene Arten ausmachen, sondern es zeigen nur diese Veränderungen, die Jugend, die Reife und das Alter der Trüffeln an. Diejenigen, welche eine schwarze Farbe haben, sind alt und haben ihren Wuchs vollendet, halten sich auch nicht lange, sondern gehen bald in Fäulniß über. Wenn sie völlig ausgewachsen sind, haben sie die Größe einer Wallnuß erreicht; jedoch giebt es auch viele große, wovon eine oder zwey ein Pfund wiegen sollen.

Die Trüffeln lieben ein trockenes Erdreich und wachsen in dichten Wäldern, z. B. unter großen

Bäumen, wo nicht leicht der Regen durchdringen kann sehr häufig bey einander. Ein sicheres Kennzeichen ist dieses, wenn unter solchen Bäumen wenig oder gar keine andere Pflanzen wachsen, dann darf man nur unter der Oberfläche der Erde suchen lassen. Sie werden sowohl im Frühjahr als auch im Herbst gesucht. Sand mit Lehm vermischt ist das eigentliche Erdreich, in welchem sie am besten wachsen."

Bekannt genug ist es, daß ein lehmartiger Boden einen guten Mergel liefert, in welchem vegetabilische Kräfte liegen, daher man solche durch das Aufbrausen, wenn man auf trocknen Mergel Essig gießet, schon wahrnehmen kann, es zeigt sich aber auch diese Kraft, wenn man des Mergels als eines Düngers auf die Felder sich bedienet. Wenn nun zu dieser Erdart sich noch andere vegetabilischen Theile gesellen, z. B. die verfaulten Kräuterwurzeln, welche sich in der Gegend dieser Bäume befunden haben, als die Bäume noch ganz jung waren, wo sie noch nicht im Stande waren, den Regen von den Pflanzen abzuhalten, wenn in einer Zeit von 100 und 150 Jahren, in welcher solche große Bäume im Walde gestanden, ihr Laub jährlich abgeworfen, ein großer Theil daselbst vermodert, sich mit der Mergelerde vermischt, theils durch Maulwurfshügel, theils durch die Füße von roth und schwarz

Wildpret, auch oft der Urin und Koth desselben an diese ihre Ruheplätze, wo kein Regen durch die vielen Aeste der großen Bäume durchdringen kann, gebracht worden, so entstehet endlich eine Schicht von vegetabilischen Theilen, die endlich durch günstige Witterung im Frühjahr und Herbste die Brut zu den Trüffeln liefern kann, wenn durch faule Gährung der unten liegenden Baumwurzeln Gasarten auf die vegetabilischen Schichten von Baumerde geleitet werden. Ein günstiger Umstand ist auch dieses, da an ihrem Entstehungsorte kein Regen eindringt, und das Erdreich immer trocken ist, so kann keine andere Pflanzart in diesem trocknen Boden aufkommen, folglich bleibt der Boden immer mit den eigentlichen vegetabilischen Stoffen geschwängert, indem keine Pflanzen hier das Erdreich aussömmern. Auf diese Art können die Trüffeln an ihren Standorten in Menge unter der Oberfläche der Erde wachsen. Wie viele Wurzeln können nicht von solchen alten Bäumen, unter welchen die Trüffeln wachsen, schon längst abgestorben seyn, und nach und nach in Gasgestalt die faule Lympha derselben durch dies Erdreich gegangen seyn, zugleich aber die Schleimmasse sich an das Erdreich angelegt, wo dann durch diese Mischung diese Schwämme entstanden sind.

Was der Lapis phrygius ähnliches mit der

Entstehungsart der Schwämme hat, ist dieses, daß wenn man ihn nach Ferbers Berichte für eine zusammengesinterte Kalktuffe annimmt, so finden sich in demselben sowohl Wurzeln als andere Pflanzentheile. Wenn nun diese vegetabilischen Theile in Fäulniß kommen, und sich diese faule Lympha mit der Lauge der Steinmasse vermischt, sich dann an der Oberfläche des Steins anhäuft, so krystallisiren sich die kleinen Schwämmchen, welche manche Naturforscher unter die Trüffeln rechnen, oder wohl gar den ganzen Stein für eine Trüffelart halten. Daher erklärt sich auch dieses, warum nemlich die kleinen Schwämmchen auf dem Lapis phrygius geschwinder in die Höhe wachsen, wenn man ihn mit warmem Wasser übergießt. Denn durch das warme Wasser werden die vegetabilischen Theile eher und in Menge auf die Oberfläche des Steins geführt, als solches das kalte Wasser thun würde. Also auch hier eine gemischte Lympha, die im Steine liegt, tritt durch eine eigene Krystallisation als Schleimmasse von Vegetabilien auf die Oberfläche des Steins und bildet die kleinen Schwämmchen.

VIII.

Wie können aber Löscherschwämme auf der Erde wachsen, nemlich in Rasen, Wiesen, Klee und Esparsettfeldern, wo keine Baumwurzeln anzutreffen sind?

Bemerken wir, daß zwischen der Fäulniß und dem Verwesen der organischen Körper noch eine Stufe anzutreffen ist, nemlich eine neue Organisation, die von der Vermischung der faulen und gesunden Lympha entstehet, woraus sich die Baumschwämme mit Stielen erzeugen, so kann auch kein anderer Grund bey den übrigen Arten von Schwämmen vorhanden seyn. Daher nach der Verschiedenheit des Bildungtriebes und Verschiedenheit der Lympha müssen auch wohl die Schwämme und Pilze von einander in Gestalt, Farbe, Geruch und Geschmack von einander abweichen.

Jede Gegend hat ihre eigenthümlichen Pflanzen und Holzarten, daher findet man nicht an allen Orten jede Art von Schwämmen, sondern dieselben entstehen nach der Verschiedenheit der Pflanzen, welche man in dieser und jener Gegend antrifft, aus welchen Schwämme sich erzeugen. Ich war einst an einem Berge, auf welchem eine Kirche stand, dieser Berg war eine Pyramidenfigur in einer Gegend bey Leipzig, wo eine große Ebene war. Der

Berg hatte einen guten Boden, und war ganz mit Rasen bewachsen. Im Monat August war des Nachts ein Regen gefallen, die Nacht war warm gewesen. Gegen 8 Uhr kam ich an diesen Berg und fand eine große Menge von den Gicht- oder Morchelschwämmen (Morcheln, Phallus esculentus L.).

Herr Hofgärtner Dietrich macht davon diese Beschreibung: „Dieses ist eine bekannte eßbare Schwammart, welche häufig in den Küchen gebraucht wird, und in sandigen Wäldern wild wächst, besonders da, wo Asche gelegen hat. Es giebt auch von dieser eine Abart mit einem spitzigen Huthe und einem nackenden Stiele. Sie haben beyde einerley Wohnort, und diejenigen, welche sich mit der Anzucht derselben beschäftigen wollen, können sie sehr leicht und in großer Menge ziehen. Nemlich man darf nur an einem schattigen Orte etwa ½ Fuß hoch Holzasche auf einander breiten, und dieses Lager entweder mit Holzreisig oder aber mit altem Stroh einige Zoll hoch bedecken, so wie aber anhaltende Regen einfallen sollten, muß man diese Decke verstärken, und nur bey guter Witterung wieder wegnehmen.“

Nach dieser Beschreibung ist der stark anhaltende Regen der Entstehung dieser Schwämme nachtheilig und ohnfehlbar aus diesem Grunde, weil die Schleimmasse dadurch zu sehr verdünnet und

aufgelöst wird, daß dieselbe nicht die Consistenz zur Krystallisation erhalten kann. Außer dem aber dienet die Holzasche und Holzreisig dazu, daß die beiden Laugen durch die Feuchtigkeit herausgezogen, und eine neue Mischung der Grundstoffe dadurch in das Erdreich gebracht wird, auf welcher die Morcheln wachsen.

Da jener Berg sehr nahe an einem Dorfe lag, so waren die Gänse daselbst, wie auch die Schaafe öfters an diesem Berge, hatten ihren Koth daselbst abgesetzt, statt der Holzasche konnte der Rauch aus den Essen im Winter und Sommer nach verschiedenem Windzuge auf diesen Berg fallen, und auch eine neue Mischung der Grundstoffe verursachet haben. Uebrigens aber mochten wohl gewisse Pflanzen auf diesem Berge wachsen, deren verfaulte Wurzeln zur Entstehung der Morcheln ihre Säfte in Mitwirkung gebracht haben mochten. Denn am Berge war kein Baum, und in der Gegend kein Wald anzutreffen, durch deren Wurzeln etwa die Schwämme entstanden seyn könnten. Der Boden war sandartig, und außer den Morchelschwämmen sahe ich keine andere Schwammart auf diesem Berge stehen. Folglich mochten viele Pflanzenwurzeln von einer Art hier verfault und abgestorben seyn, wodurch die Ursache zu den Schwämmen entstanden war.

Herr Dietrich gedenket aber nicht, ob die

Stelle, worauf die Holzasche ausgebreitet werden müsse, ein Raseplatz sey, oder nur ein von Wurzeln ganz leerer Platz. Daher man aus dieser Beschreibung nicht wahrnehmen kann, in wie fern verfaulte Rasenwurzeln als eine Bedingung zur Anzucht der Morcheln erforderlich seyn möchte. Ich wollte wohl behaupten, daß ohne Rasen diese Anzucht nach vorgeschriebener Weise nicht glücken werde. Selbst habe ich noch keinen Versuch gemacht. Aber meine anderwärtigen Bemerkungen scheinen dieses fordern zu wollen.

Meine Bemerkungen sind folgende:

In einem kleinen Hölzchen, das an der Mittagsseite lag, fand ich an der Spitze dieses bergigten Orts eine Kaninchenhöhle, sie ging nach einer horizontal Linie in das Erdreich, und war ohngefähr $1\frac{1}{2}$ Schuh unter der Oberfläche des Erdbodens angefangen; um diese Höhle stand kein Baum, so daß daß das Sonnenlicht in diese Höhle etwas fallen konnte. Die Kaninchen waren aber nicht mehr in dieser Höhle vorhanden. Diese Höhle war an der obern und beiden Seitenwänden mit Moderschimmel besetzt. Auf der Morgenseite saßen in einer perpendikularen Richtung 8 kleine Huthschwämme mit kleinen Stielen, deren Hüthe ohngefähr wie ein Silberpfennig im Umfange hatten, die Stiele aber $\frac{1}{4}$ Zoll lang waren. Als ich die Erde untersuchte,

auf welcher diese kleinen Schwämmchen zwischen dem Moder stunden, so war diese Erde eine verfaulte Wurzel von gelbblühendem Steinklee, ich suchte nach, wo diese Erde ihre Richtung hinnahm, und fand, daß selbige gerade auf die noch im Rasen stehende gesunde Steinkleewurzel paßte. Es war also bei Verfertigung dieser Höhle ein Theil der Steinkleewurzel entblößt worden, mochte durch die Winterkälte dann erfroren seyn, so daß selbige durch die Feuchtigkeit der Erde moderich und zu Erde geworden war. Dann konnten an den gesunden Wurzeln, die dabei standen, und selbst der oben noch gesunde Theil von der Steinkleewurzel ihre Lympha mit der Erdmasse von der verfaulten Wurzel vermischt haben, daraus eine neue Gährung entstand, und die Krystallisation der Schwämme entstanden seyn mußte. Wollten wir den Ursprung dieser Schwämme dem Saamen zuschreiben, so müßte ja der Saamen mehr auf die unterste Seite der Höhle gefallen seyn, und vielmehr aus derselben Schwämme hervorgebracht haben, als gerade oben an der Morgenwandseite der Höhle. Allein, wenn die Entstehung dieser Schwämme durch verfaulte starke Pflanzenwurzel hervorgebracht werden können, so wird dieser Beweis allerdings richtig ausfallen müssen, wenn wir uns hierin auf die Induktion beziehen könnten.

1) In einem Rasenflecken standen zwey Huthschwämme, wo einige Wolfsmilchpflanzen mit in diesem Rasenflecken standen; als ich die Schwämme mit der Erde einen halben Schuh tief ausgehoben hatte, so fand ich, daß unten eine Wolfsmilchwurzel stand, die unten gesund, aber oben abgestorben war. Hier war von unten hinauf die gute Lympha mit der faulen Lympha des obigen abgestorbenen Theils vereiniget.

2) Ein anderer Schwamm hatte sich aus einer Queckenwurzel erzeugt, indem die Hauptwurzel oben noch andere Wurzeln an sich angelegt hatte, die letztern waren gesund, aber die Hauptwurzel war abgestorben. Es war der gute Saft aus jenen zu diesen getreten, es stand daher der Schwamm auf dem gemeinschaftlichen Wurzelquirl.

3) Im Monat Juni fand ich einen Huthschwamm in einem Rasen auf dem Ackerfelde, und neben ihm eine Sternschnuppe, welche grünlich von Farbe war, der Schwamm saß an einem Aste von einer Steinkleewurzel, wo die übrigen Aeste der Wurzel noch gesund waren, aber nur die Hälfte dieses Astes war abgestorben und moderich geworden. An diesem Schwammorte konnte man genau bemerken, daß hier der gute Saft aus den gesunden Theilen der Wurzel sich in die halb abgestorbene gezogen hatte, und dadurch diese neue Mischung von

Safte sich an der Erde über der Wurzel angezogen und den Schwamm erzeuget hatte. Der andre Theil an der Schleimmasse hatte oben auf der Erde die Sternschnuppe gebildet.

4) Ein ganz kleiner Schwamm saß ganz auf der Oberfläche des Erdbodens in meinem Garten in einem Rasenflecke, die Erde war ein vermoderter Gänse- oder Hühnerkoth, an welchem ein Grasstengel sich befand, aber verfault und moderich war. Doch war dieser Stengel an der einen Seite noch grün, und hing an seinem lebenden Stocke. Der Schwamm war sehr klein, im Umfange seines Huths wie ein Groschen.

5) Auf einem Luzernen Kleestücke, welches öfters mit Holzasche war übersäet gewesen, fand ich viele Huthschwämme, und immer etwas Kohle nahe an den Schwämmen. Diese Schwämme standen an solchen Stellen, wo der Klee ausgegangen war, und die Flecken sich von selbst berafet hatten. Allezeit fand ich, daß diese Schwämme auf abgestorbenen Kleewurzeln standen, und wo die Graswurzeln sich mit selbigen verschlungen hatten, zuweilen stand der Schwamm gerade auf dem obersten Endtheile der vermoderten Kleewurzel. Warum waren nicht auch Schwämme, wo der Klee noch gut stand?

6) Mitten in den Aesten einer starken Luzernen Kleewurzel stand ein Schwamm, da ich die

Wurzel untersuchte, so war die Hauptwurzel auf der Seite, wo der Schwamm zwischen den Aesten stand, abgestorben und moderich geworden.

7) Oder man findet ein verfaultes Stückchen Holz bey der Wurzel, und dann ist dieses Holz der Stock oder der Kern, an welchen sich der Schwamm ansetzt. Wer mit der Länderey umgegangen ist, wird sich erinnern, daß in den Aeschen in Winterszeit, wo man Baumerde hingethan hat, und noch einige verfaulte Holzstückchen mit in dieser Erde an der Oberfläche sich befinden, sich auf der Oberfläche viele Schimmelhaare zeigen, eben so in zugedeckten Treibbeeten, wenn in 14 Tagen dieselben nicht eröffnet werden, zeigen sich, wo noch ganze Stückchen von faulem Dünger oder Holze liegen, dergleichen Schimmelhaare. Daher man schließen kann, daß diese Holzmasse, wenn sie faul geworden ist, den Anfang zur Ausbildung der Fasermasse macht. Haben nun gesunde Säfte der Vegetabilien ihren Gang dahin, so formirt sich durch faule und gesunde Lympha derjenige Schleim, welcher die Grundmaterie von Schwämmen ausmacht.

Doch diese Konkurrenz von guten und verdorbenen vegetabilischen Säften ist nicht so häufig, daher man nicht so viele Schwämme in bloßen Rasenflecken, als wie in Wäldern und Gärten antrifft.

Denn gerade müssen zu einer faulen Wurzel noch andere vegetabilische Säfte hinzukommen. Z. B. Thierkoth, Asche, Baumerde und gute Dammerde. Wo diese Sachen sich zusammentreffen; dann kann der Grund zu einer Schwammart entstehen.

Ebenfalls habe ich verschiedenemal meine Aufmerksamkeit auf Wiesen und Rasenflecken gerichtet, wo Huthschwämme einzeln wuchsen, um zu erforschen, ob an solchen Stellen im folgenden Jahre wiederum Schwämme zum Vorschein kommen würden; allein es erschienen an den bemerkten Stellen keine Schwämme mehr, und doch hatten die Schwämme ihren Staub auf dem Rasen abgelegt, und die Schwämme waren daselbst abgestorben und liegen geblieben. Wenn die Schwämme durch diesen ihren ausgestoßenen Staub oder durch ihre von sich lassende Lympha eigentlich entstehen sollten, so würde man im folgenden Jahre an diesen Stellen gewiß auch einige Schwämme gefunden haben. Denn der Rasen war oft beregnet worden und blieb bis in den Herbst stehen, bis zu dieser Zeit die Schaafe dahin getrieben waren. Aber nach unserer Behauptung kann der Schwamm nicht wieder entstehen, wenn eine faule Wurzel schon einmal ganz ausgelaugt ist. Wie auch bey alten Brettern endlich keine Schwämme mehr zum Vorschein kommen, wenn der Schleim ganz ausgezogen ist. Dieses

habe ich auch wahrgenommen an den Weidenpfählen, wenn dieselben einige Jahre in der Erde gestanden hatten, so setzten sich an der Oberfläche der Erde an der Schaale des Pfahls, eben wo sich das faule Holz anfing, kleine Huthschwämme an, welche inwendig schwarz waren, und auch einen schwarzen Stiel hatten. Nahm ich diese Schwämme weg von der Rinde, so erschienen fernerhin keine Schwämme mehr, nicht aus der Ursache, als hätten diese Schwämme ihren Saamen nicht abwerfen können, indem ich sie weggenommen, sondern weil der Pfahl schon seinen Schleim von sich gelassen hatte.

Wollte man erforschen, woher die Schwämme in Ansehung der Farbe, des Geruchs, Geschmacks, der Unschädlichkeit und Schädlichkeit von einander abweichen; so müßte man zuerst die vegetabilischen Säfte nach diesen angegebenen Eigenschaften untersuchen, sodann würde man aus dieser Mischung der Grundtheile der Schwämme auch den Grund von dieser Verschiedenheit finden können.

Denn wenn Manche die Schwämme zum Theil gutartig, Andere aber von giftiger Natur annehmen, so wollen uns wiederum Einige versichern, alle Schwämme würden blos durch die Insekten giftartig, die ihre Eyer in die Schwämme legten. Allein dieses mag nicht die Ursache seyn, warum man Schwammarten als giftig erkläret. Gute

Champignons wird man essen können, obgleich Würmer dieselben gestochen haben, ohne daß man sich brechen müsse.

Wenn aus giftigen Pflanzenwurzeln Schwämme wachsen, so ist gewiß die Lympha des Schwammes auch giftig.

Z. B. man hält den Keulenschwamm (Bockbart, Ziegenbart, Clavaria fastigiata, L.) für unschädlich zum Genuße, und doch kann dieser Schwamm bey manchen Personen einen Vomitum erwecken, und bey andern Personen die Magennerven nicht zum Vomitum reizen. Z. B. Ich fand in einem Wäldchen diesen Schwamm an einer Stelle in Menge; er war ganz frisch, gesund an Farbe und jung, ohne Würmer in sich zu haben. Eine Base von mir überredete mich, diese ganze Menge von Schwämmen mit nach Hause zu nehmen, weil sie ein wohlschmeckendes Essen lieferten. Sie wurden mit Butter zugerichtet. Kaum hatte ich und mein Bruder den ersten Bissen davon zu uns genommen, so kam meine Mutter nach Hause und fragte uns, was wir äßen. Kinder! sprach sie, hört auf zu essen, ich und euer Vater haben einstmals uns durch diese Speise sehr heftiges Brechen zugezogen. Wir Beyde folgten, und damit diese Speise nicht weggeworfen werden möchte, so fragten wir unsere Drescher in der Scheune, ob sie Lust hätten Ziegenbärte

zu essen, wir dürften solche der Mutter Warnung wegen nicht essen. Die Drescher baten sich diese Speise aus, und genossen solche in der Scheune mit vielem Vergnügen. Dann droschen sie noch 1 Stunde lang fort, ehe sie Abends nach Hause gingen. Mein Bruder und ich bekamen nach 12 Uhr des Nachts die heftigsten Vomitus, daß wir nicht anders meynten, wir müßten sterben, und diese hielten auf 2 Stunden an, ehe sie sich legten. Frühmorgens frugen wir diese Drescher, wie ihnen die Schwämme bekommen wären? Einer antwortete; sehr gut, und das versicherte auch der andere, und äußerte den Wunsch, daß sie heute möchten wiederum eine solche Speise genießen können. Diese beyden Menschen hatten zum wenigsten jeder über ein Nößel von der Schwammmasse genossen, und wir kaum 2 Löffel. Woher kommt diese verschiedene Wirkung? Gewiß nicht daher, als wären unsere Schwämme giftig gewesen, jene aber nicht.

Inhalt.

Erster Abschnitt:

über den Umlauf des Safts in den Pflanzen.

Seite

Vorbericht. 1

I. Erster Versuch Duhamels vom Einfluß gefärbter Flüßigkeit in die Pflanze 5

Weinrebenholz in Dinte gesetzt 25

Johannisbeerzweig in Dinte gesetzt 26

Pappelzweig von einjährigem Wuchs in Dinte gesetzt 29

Ahornzweig in Dinte gesetzt 30

Bruch = Weiden = Cylinder in Dinte gesetzt 32

Pflaumenbaumwurzel mit Dinte getränkt 36

Ein Cylinder von einem halbjährigen Weidenholze mit Dinte getränkt 58

Seite

II. Von Wurzeln, in welche schwarze Dinte mit dem Munde eingezogen 67
Erdbeerwurzel 69
Mohnwurzel 70
Rogken oder Kornwurzel 71
Pappelwurzel mit Dinte getränkt 74

III. Prüfung der Duhamelschen Versuche über den Gegenstand: Wie der Baum neue Rinden und Holzlagen bilde 78

IV. Daß auch das Holz neue Holzlagen bilden könne, wenn schon die Schaale fehlt 102

V. Einige Beweisarten, aus welchen man darthun kann, daß Wülste nicht aus dem Rückfluß des Saftes von oben herab entstehen; sondern theils schon aus dem Holze durch horizontale Oeffnungen in den Saftring treten können 133

VI. Noch einige Bemerkungen über die Cirkulation des Saftes durch die Tränkung der Cylinder von Zweigen und Wurzeln mit Dinte 169

VII. Von der Struktur der Gefäße in der Pflanze 171

VIII. Struktur der Röhren in Nadelhölzern 191

IX. Vom Umlauf des Saftes in den Pflanzen und Bäumen, und in welchen Gefäßen solcher vor sich gehen solle 210

X. Von den verschiedenen Arten des Umlaufs vom Safte in Pflanzen und Bäumen 216

Seite

XI. Ob die Fiber oder das Zellengewebe für das Organ gehalten werden könne, worauf die Reizbarkeit wirke? 231

XII. Versuche über das Aufsteigen des Saftes in den Saftgefäßen 237

XIII. Ob und auf welche Weise die Lympha in dem äußern Saftringe aufsteige 284

XIV. Von der Lympha in der Markröhre des Baums und andern Pflanzarten 293

XV. Wie kommt die Lympha aus den innern Theilen der Holzmasse in die Rinde? Geschiebet es durch Vermittlung der Blätter, oder durch die horizontal und perpendikular Röhren der Splintperipherie des Stammes und der Zweige? 304

XVI. Einwendung gegen den Beweis, daß die Lympha nicht aus den Blättern zurück in die markigte Substanz zwischen Rinde und Oberhaut fließen könne 327

Zweyter Abschnitt.

I. Ueber die Entstehung der Erdschwämme, nach C. G. Rafn's Entwurf einer Pflanzenphysiologie 338

II. Untersuchung der Meinung: daß die Schwämme durch eine Krystallisation aus dem verfaulten Schleime der Vegetabilien gebildet werden 365

Seite

III. Von Boletus lacrymans 383

IV. Die Huthschwämme mit Stielen 395

V. Woher kommt es, daß man zweyerley Arten von Schwämmen an den Bäumen findet, nämlich Schwämme mit Stielen und Schwämme ohne Stiele? (Boleti und Agarici.) 405

VI. Analogie der Löscherschwämme mie Stielen, welche an Bäumen und Wurzeln derselben hervorwachsen, mit andern, die blos in Rasen, Wiesen oder Kleestücken, wo keine Bäume sind, zu wachsen pflegen. 407

VII. Ob die Hypothese von Entstehung der Schwämme durch eine eigene Krystallisation von fauler Gährung der vegetabilischen Säfte auf Trüffel und den Lapis phrygius anwendbar sey? 419

VIII. Wie können aber Löscherschwämme auf der Erde wachsen, nämlich in Rasen, Wiesen, Klee und Esparsettfeldern, wo keine Baumwurzeln anzutreffen sind? 423

Seite
383
385
407
419

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Frenzel, Franziskus Justus,

Physiologische Betrachtungen über dem Umlauf des Safts in den Pflanzen und Bäumen

Weimar 1804

Phyt. 179
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10301519-2